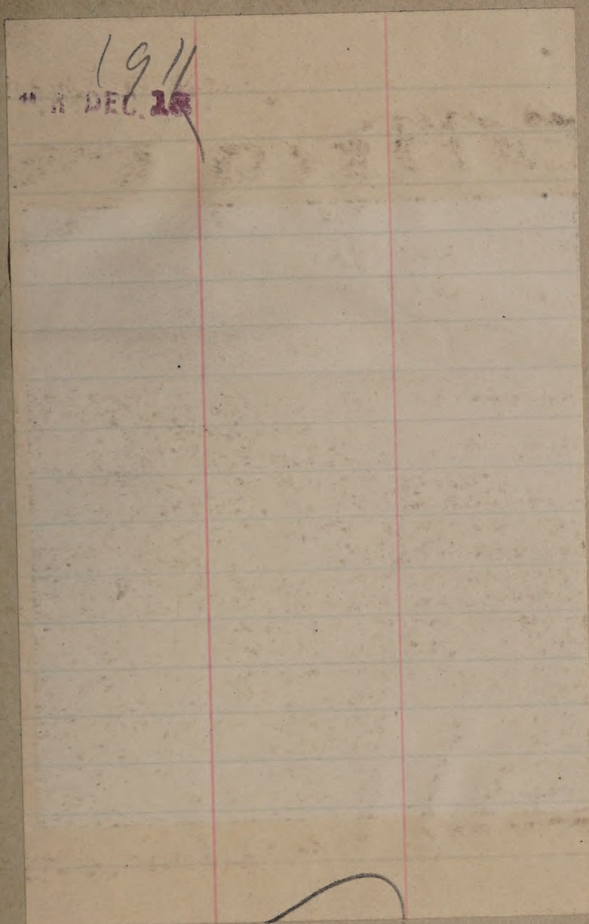
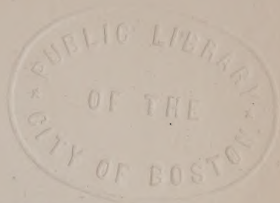

1911
DEC 18

LE SAVANT DU FOYER

OU

NOTIONS SCIENTIFIQUES SUR LES OBJETS USUELS DE LA VIE

PARIS. — IMPRIMERIE DE CH. LAHURE ET Cie
Rues de Fleurus, 9, et de l'Ouest, 21



LE

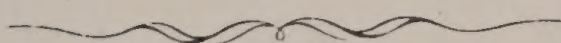
SAVANT DU FOYER

OU

NOTIONS SCIENTIFIQUES
SUR LES OBJETS USUELS DE LA VIE

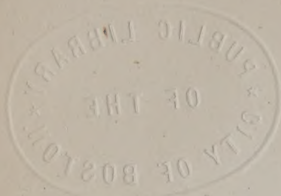
PAR LOUIS FIGUIER

OUVRAGE ILLUSTRÉ A L'USAGE DE LA JEUNESSE



PARIS
LIBRAIRIE DE L. HACHETTE ET Cie
RUE PIERRE-SARRAZIN, N° 14

1862


PUBLIC LIBRARY
OF THE
CITY OF BOSTON

PRÉFACE.

Par suite du mode d'instruction suivi de nos jours, la génération actuelle, qui réunit pourtant un ordre très-varié de connaissances, est presque étrangère au milieu matériel qui l'entoure. Nous connaissons le monde ancien, la littérature, l'histoire et la philosophie de la Grèce ou de Rome. Nous sommes parfaitement initiés à l'histoire d'Alexandre et de César, aux faits et gestes de Caton l'ancien et de Denys le tyran, et nous pourrions dire le nombre des galères qui figuraient à la bataille de Salamine. Nous savons la valeur du sesterce romain, du talent et de la mine d'Égypte, d'Athènes, de Corinthe et même de Babylone. Mais, en revanche, nous sommes fort ignorants de ce qui concerne la nature et les propriétés de l'air qui nous fait vivre, de l'eau que nous buvons, des aliments qui apaisent notre faim, des combustibles qui servent à nous éclairer et à nous chauffer. Que l'enfance nous interroge, avec son clair regard fixé sur le nôtre, et nous pose la plus simple des questions sur un objet usuel, sur la cause d'un phénomène physique qui se passe à chaque instant sous nos yeux, combien de fois ne serons-nous pas forcés de rester muets à son interrogation naïve?

C'est pour initier nos jeunes lecteurs à ce dernier ordre de

connaissances, que nous avons écrit ce livre. Nous nous proposons de donner des renseignements scientifiques précis sur l'origine, la nature et les propriétés des substances, des agents, des appareils qui sont en usage dans la vie ordinaire. Nous introduisons la science dans le logis; nous la faisons asseoir au foyer domestique, pour qu'elle nous fournisse l'explication des différents actes qui s'accomplissent dans le cours de notre existence.

Respirer, se nourrir, se couvrir de vêtements, se chauffer et s'éclairer, réagir contre les influences du dehors, combattre les maladies qui peuvent nous assiéger, dans ce cercle se résument à peu près les opérations et les actes de la vie usuelle. C'est d'après cela que nous avons distribué comme il suit les matières qui composent le *Savant du foyer*.

Le premier chapitre est consacré à l'*air atmosphérique*, à sa composition, à ses effets sur l'homme et les animaux.

Dans le second chapitre, qui a trait aux *aliments*, nous étudions successivement le *pain* et ses nombreuses variétés, le *lait*, le *beurre*, le *fromage* et les *œufs*. Viennent ensuite les *viandes*, qui comprennent les *animaux de boucherie*, le *gibier* et la *volaille*. Nous passons de là aux *poissons de mer et d'eau douce* consacrés à l'alimentation. Viennent enfin les *légumes*, que nous divisons en *légumes non féculents*, *légumes herbacés* et *légumes aromatiques*. Nous donnons des renseignements scientifiques élémentaires, sur les différentes espèces animales ou végétales que nous passons en revue.

Le troisième chapitre est consacré aux *boissons*. Ici se place l'histoire de l'*eau*, considérée au point de vue physique, chimique et économique; celle du *vin*, de la *bière*, du *cidre* et du *poiré*, auxquels nous avons joint l'*eau de Seltz*, liquide qui joue maintenant un rôle assez important comme boisson.

Le quatrième chapitre a pour sujet les *condiments*, substances qui ne sont pas à proprement parler comestibles, mais qui entrent dans notre alimentation comme base des assaisonnements culinaires. Le *sel marin* est étudié ici dans son origine, dans ses propriétés et dans ses différents modes d'extraction.

Le *vinaigre*, les *épices*, le *sucre* et le *chocolat* sont examinés, dans le même chapitre, au point de vue de la science et de l'industrie.

Dans le cinquième chapitre, on s'occupe des *excitants*, c'est-à-dire de ces substances dont l'usage se retrouve chez tous les peuples anciens et modernes, et qui ont pour effet de réveiller, de stimuler notre système nerveux. Le *tabac*, le *café*, le *thé*, les diverses *eaux-de-vie* et les *liqueurs* sont les excitants que nous passons en revue comme étant le plus habituellement en usage dans la société actuelle.

Nous avons distribué en douze groupes les agents principaux, auxquels la médecine a recours, et que nous étudions dans le sixième chapitre, sous le titre de *médicaments*. Ces douze groupes sont : les *narcotiques*, les *tétaniques*, les *sédatifs*, les *purgatifs*, les *émétiques*, les *diurétiques*, les *sudorifiques*, les *émollients*, les *stimulants*, les *astringents*, les *toniques* et les *modificateurs*.

Les chapitres septième et huitième sont consacrés à décrire les appareils ou instruments qui servent à nous chauffer et à nous éclairer. En ce qui concerne le chauffage, nous considérons à part le chauffage par les *cheminées*, les *poêles*, et les *cheminées-poêles*; le chauffage par le *gaz*, par les *calorifères*; le chauffage par la *vapeur d'eau* et l'*eau liquide*.

L'étude des matières textiles qui composent nos *vêtements* et nos *tissus*, et qui fait l'objet du neuvième chapitre, présentait beaucoup de difficultés pour un exposé élémentaire. Afin d'introduire quelque clarté dans ce sujet complexe, nous avons divisé en trois groupes les tissus qui servent à confectionner nos étoffes de vêtement ou d'ornement : 1° les *toiles*, 2° les *lainages*, 3° les *soieries*. En parlant des *toiles*, nous considérons successivement le coton, le chanvre et le lin, et nous faisons connaître les procédés qui servent dans l'industrie à transformer en tissus ces matières végétales. Dans les *lainages*, nous décrivons la fabrication des draps et des étoffes de laine; dans les *soieries*, nous donnons une idée des différentes opérations qui composent la belle industrie de la fabrication des soies.

Comme annexe au chapitre des *tissus* et des *vêtements*, nous avons ajouté l'histoire du *cuir* et celle du *caoutchouc*, matières qui jouent un rôle essentiel dans la confection des chaussures et autres objets de vêtement ou de toilette.

Les substances minérales, les minéraux et les métaux, fournissent de précieuses ressources à l'économie domestique. Le chapitre dixième, intitulé les *minéraux utiles et les métaux usuels*, a pour objet de faire connaître les espèces minérales et métalliques qui rendent le plus de services à l'homme. Nous les avons divisées en trois groupes : les *pierres*, les *corps combustibles* et les *métaux*.

Le dernier chapitre a pour titre les *bijoux*, *les monnaies et les pierres précieuses*. Les notions scientifiques acquises par le lecteur dans le chapitre précédent, trouvent leur application dans l'étude des monnaies, dont la composition et la valeur doivent être connues de tout le monde, dans celle des bijoux et des pierres précieuses qui forment nos parures ou qui servent à la décoration de nos demeures.

Tel est l'ensemble des notions qu'embrasse le *Savant du foyer*. Plus de deux cents figures, exécutées avec le plus grand soin, complètent et animent nos descriptions. Nous serons heureux si cette œuvre modeste éveille dans quelques jeunes esprits le goût des sciences positives, et surtout si elle contribue à fournir à nos lecteurs des notions précises sur des sujets beaucoup trop négligés dans l'éducation.



L'AIR ATMOSPHÉRIQUE

I

L'AIR ATMOSPHÉRIQUE.

Dans ces études rapides que nous allons entreprendre avec nos jeunes lecteurs, et qui sont destinées à donner l'interprétation scientifique des faits les plus importants de la vie usuelle, le premier corps qu'il importe d'examiner, c'est l'air atmosphérique. De toutes les substances nécessaires à l'entretien de la vie, l'air est en effet la plus nécessaire. Suspendez quelque temps la respiration, c'est-à-dire le phénomène qui a pour effet d'introduire l'air atmosphérique dans les poumons, et vous compromettez sérieusement l'existence chez l'homme et chez les animaux; supprimez-la totalement, et vous anéantissez la vie. On peut se passer pendant un certain temps de nourriture, on peut se priver de vêtements, mais on ne peut se priver sans danger de mort, de l'action vivifiante de l'air. De tous les besoins matériels, attachés à notre faible nature, le besoin d'air est le plus impérieux le plus pressant. Dans beaucoup de langues les mots *vivre* et *respirer* sont identiques, et le langage traduit fidèlement ici une relation naturelle entre ces deux phénomènes.

Indispensable à l'entretien de la vie chez les êtres organisés, dans les animaux comme dans les plantes, l'air est encore l'agent essentiel de la combustion, ce grand phénomène qui fournit à l'homme les moyens de se réchauffer, de se nourrir, et qui préside à la plupart des actions chimiques qui s'accomplissent sur la terre. L'air est l'aliment du feu : sans air le feu ne s'allume pas, ou s'éteint. C'est encore l'air qui altère les métaux, qui rouille le fer, couvre le cuivre d'une couche grisâtre, ternit le plomb, l'étain, le zinc, rancit les huiles et les graisses, change le vin en vinaigre, etc. C'est par la combustion, c'est-à-dire par l'action de l'air sur les matières combustibles, que s'accomplissent, dans nos usines, les opérations ayant pour but d'extraire les métaux de leurs minerais naturels, de façonner l'argile en vases élégants et commodes, de donner aux métaux usuels les formes et les dispositions que nos besoins exigent.

L'air atmosphérique est encore le véhicule du son ; c'est par les vibrations de l'air transmises à l'organe auditif que sont perçues par l'homme et les animaux les sensations des sons et des bruits. Toute impression sonore, depuis les éclats retentissants du tonnerre jusqu'au plus faible murmure d'un ruisseau, résulte des vibrations de l'air. La voix et le chant, le cri des animaux, la parole humaine ne proviennent que d'une émission d'air. Supprimez l'air, et, à la surface de la terre, régnerait un silence affreux, image et tribut du néant.

L'étude d'un corps d'une importance aussi fondamentale dans les actions de la nature doit donc arriver en première ligne dans un ouvrage destiné à donner la raison scientifique des phénomènes principaux qui se passent dans la vie usuelle. En quoi consiste donc l'air atmosphérique, cet agent physique universel, indispensable à l'existence comme à l'activité humaines ?

Sur cette question capitale la science est restée muette pendant une longue série de siècles. Les anciens, les Grecs et les Romains, avaient quelques notions confuses de l'existence et des propriétés de l'air ; les mouvements tumultueux de l'atmosphère, les puissants effets mécaniques produits par les ouragans et les tempêtes, forçaient bien à admettre la réalité de

l'air; mais d'un autre côté, sa légèreté apparente, son défaut de couleur, qui le rend invisible, troublaient et altéraient cette première notion. Les anciens se refusaient à voir dans l'air atmosphérique une réalité matérielle; ils en faisaient une sorte d'*esprit* (*spiritus*), nom qui s'appliquait à la fois à l'air et à l'âme immatérielle de l'homme dégagée de son enveloppe terrestre. En voyant certains corps légers tels que les plumes d'oiseaux, le duvet des plantes, les minces feuilles de *papyrus*, s'élever dans l'air ou y demeurer suspendus, on était conduit à penser que l'air n'avait aucun poids, qu'il avait même une pesanteur négative.

Toutes ces fausses idées sur la nature et les propriétés de l'air ont régné sans contestation depuis l'antiquité la plus reculée jusqu'au dix-septième siècle. Ce fut alors que l'illustre Galilée, l'un des plus beaux génies dont l'humanité s'honore, constata la pesanteur de l'air, et donna de ce fait des preuves irrécusables. Par diverses expériences, il détermina même le poids réel de cette substance dont les anciens avaient nié la matérialité : il trouva, pour nous servir des mesures modernes, qu'un litre d'air pèse un peu plus d'un gramme (1,gr. 3).

Tout ce qui est matériel est pesant. Le poids de l'air est faible sans doute, puisqu'un litre de ce corps ne pèse qu'un gramme et trois dixièmes; il est plus léger que l'eau, dont un litre pèse un kilogramme, que le fer, dont un litre pèse sept kilogrammes; mais tout léger qu'il soit, quand il s'accumule en grandes masses, il finit par produire de très-puissants effets. Les vents, qui ne sont autre chose que de l'air mis en mouvement avec une vitesse considérable, poussent sur la mer de pesants navires, en agissant sur l'immense surface de leurs voiles, librement exposée à l'action du vent; les ouragans et les trombes, qui résultent de mouvements encore plus rapides de l'air, déracinent les arbres, renversent les plus solides édifices, et sèment la désolation sur de vastes étendues de pays.

Il n'est pas difficile d'évaluer exactement la pression que l'air exerce sur une surface donnée. On a reconnu que l'air atmosphérique forme à la surface du globe que nous habitons, une couche dont la hauteur verticale est d'environ quinze lieues. D'après cela, l'air doit agir sur la surface de la terre

comme une très-pesante masse. On a calculé que chaque centimètre carré de la surface du sol ou des eaux de la mer, reçoit, par le fait de la colonne d'air qui pèse au-dessus, une pression représentée par un kilogramme. On peut conclure de là, en connaissant la surface totale que présente le corps d'un homme de moyenne taille (qui est d'un mètre et trois quarts de mètre carrés) que notre corps supporte, par le fait de la pression de l'air, un poids de dix-sept mille kilogrammes. Le savant Haüy, en rapportant ce dernier calcul, ajoutait spirituellement : « Voilà pourtant de quel poids étaient chargés les anciens philosophes qui niaient la pesanteur de l'air. »

Mais nos jeunes lecteurs s'inquiètent peut-être de ce poids énorme que leurs épaules ont à supporter; ou bien encore, d'après l'aisance et la liberté de leurs mouvements, ils sont disposés à tenir en quelque suspicion ce résultat de la science : hâtons-nous de les rassurer. Si l'air presse au dehors de notre corps, il presse de même au dedans. Dans nos poumons, dans l'intérieur des vaisseaux sanguins qui parcourent l'intimité de nos organes, l'air extérieur pénètre librement, avec la pression qui lui est naturelle. Pressés au dedans aussi bien qu'au dehors, en d'autres termes, soumis à deux pressions égales qui se font équilibre, nos organes ne doivent nullement souffrir. Le poisson qui nage au sein des eaux profondes, supporte également à la partie supérieure de son corps, le poids d'une haute colonne d'eau; mais par la surface inférieure, il reçoit une pression presque égale, et ces deux pressions s'équilibrent, ou se détruisent l'une l'autre. Voilà pourquoi l'homme baigné dans l'air, comme le poisson immergé sous les eaux, n'ont rien à redouter de la pression des fluides dans lesquels ils s'agitent avec une entière liberté de mouvements, et sans avoir aucune conscience d'une action physique, qui, pour être mise en lumière, réclame le concours d'une science précise.

Comme preuve à l'appui de ce qui précède, ajoutons que quand on s'élève sur une haute montagne, ou qu'on s'élance dans un aérostat, vers des régions très-élevées de l'atmosphère, on perd le bénéfice de cet équilibre normal entre la pression

extérieure et intérieure qui s'exerce sur nos organes. A mesure, en effet, que l'on s'élève dans l'atmosphère, on pénètre dans des couches d'air de plus en plus légères, et qui exercent une pression beaucoup plus faible; mais l'air resté dans les poumons et dans les autres parties du corps, a conservé, au contraire, sa même pression, dès lors il presse à l'intérieur des organes plus fortement que l'atmosphère raréfiée où se trouve l'individu. De là résulte une gêne dans la respiration; le sang n'étant plus retenu suffisamment par le poids de l'air dans l'intérieur des vaisseaux, s'en échappe en partie; il s'écoule par le nez, la bouche, les oreilles et même les yeux. Au contraire, quand on descend dans les profondeurs de la terre, dans un puits de mine par exemple, c'est la presion extérieure qui augmente d'intensité, et l'on est exposé à des hémorragies internes, à des crachements ou à des vomissements de sang.

Nous venons de considérer l'air atmosphérique au point de vue physique; mais c'est surtout au point de vue de la composition chimique qu'il faut se placer pour comprendre les effets de l'air, et se rendre un compte exact et précis de l'influence qu'il exerce sur les êtres vivants et sur les substances inanimées.

L'air est essentiellement formé par la réunion de quatre corps, qui sont tous gazeux ou à l'état de vapeur : l'oxygène, l'azote, l'acide carbonique et la vapeur d'eau. Comment peut-on s'assurer que les quatre corps énumérés ci-dessus font réellement partie de l'air?

Une foule de moyens s'offriraient à nous pour constater, au sein de l'atmosphère, la présence du gaz oxygène libre et gazeux. L'expérience à jamais célèbre de l'illustre chimiste Lavoisier, faite à la fin du dernier siècle, et qui servit à jeter les bases de toute une science nouvelle, la chimie, est bien propre à faire ressortir ce fait en saisissant vivement l'esprit. Dans un espace d'air mesuré et bien clos, c'est-à-dire dans l'appareil représenté dans la figure 1, Lavoisier fit bouillir du mercure pendant huit jours de suite. L'air contenu dans le ballon diminua de volume, et le mercure augmenta de poids, en perdant son aspect ordinaire et prenant une couleur rouge. L'expérience étant terminée, Lavoisier recueillit la poudre provenant

de l'altération du métal; il la chauffa fortement, et parvint à recueillir un gaz doué de toutes les propriétés que nous rappor-

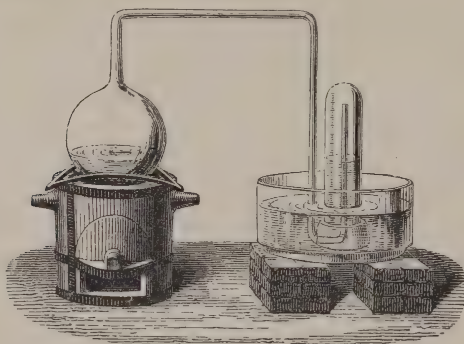


Fig. 1. Appareil de Lavoisier pour l'analyse de l'air.

tons aujourd'hui à l'oxygène. Cette expérience ne peut laisser aucun doute dans l'esprit : le gaz oxygène a été retiré, en effet, d'un espace plein d'air et mis ensuite en liberté.

Pour constater, dans l'atmosphère, la présence d'une notable quantité de gaz azote, il n'y a qu'à répéter cette expérience, devenue pour ainsi dire vulgaire dans les leçons de chimie : la combustion du phosphore dans une cloche remplie d'air comme le représente la figure 2. Si l'on examine les propriétés de la portion d'air qui est restée comme résidu impropre à entretenir la combustion du phosphore, on le trouve doué de tous les caractères chimiques qui sont l'apanage du gaz azote.

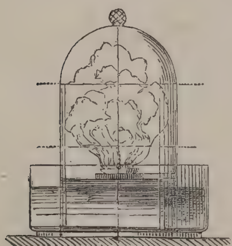


Fig. 2. Combustion du phosphore dans l'air.

Voulez-vous reconnaître la présence de l'acide carbonique dans l'atmosphère? Exposez à l'air de l'eau de chaux, vous la verrez bientôt se troubler, et laisser déposer des flocons blancs insolubles. Recueillez ces dépôts, et traitez-les par un acide, vous recueillerez un gaz que vous n'aurez pas de peine à reconnaître pour de l'acide carbonique. Si l'on prend un morceau de mortier abandonné depuis quelques mois au contact de l'atmosphère, on peut, à l'aide d'un acide, en retirer encore ce même gaz

acide carbonique, qui est venu se fixer sur la chaux vive faisant partie du mortier.

Les gouttelettes d'eau condensée à la surface intérieure des carreaux de vitre, dans un appartement rempli de personnes, quand la température de l'air du dehors est fort abaissée, peuvent servir à indiquer la présence de l'eau en vapeurs dans l'atmosphère. Si, d'ailleurs, les météores aqueux, la pluie, les brouillards, dont l'atmosphère est si fréquemment le théâtre, n'en fournissaient pas une démonstration satisfaisante, il suffirait d'apporter dans une salle un vase plein d'un mélange réfrigérant, pour prouver expérimentalement le fait en question. On verrait, en effet, les parois externes du vase se recouvrir d'une couche épaisse d'eau congelée, et l'on pourrait même, jusqu'à un certain point, déterminer ainsi la proportion d'eau en vapeurs tenue en suspension dans l'air.

Après avoir reconnu ainsi la nature des quatre substances qui entrent dans la composition de l'air, voyons comment on peut déterminer, par l'analyse chimique, le rapport de ces corps entre eux; en d'autres termes, faisons connaître la manière dont il convient de procéder pour effectuer l'analyse de l'air.

Il est beaucoup de circonstances dans lesquelles on a besoin de connaître la composition chimique de l'air. Dans une cave ne présentant pas de moyen facile de renouvellement de l'air, cet air s'altère quelquefois; dans l'intérieur des galeries des mines la présence de gaz étrangers et délétères vient fréquemment vicier l'air; dans une pièce communiquant avec une cave pleine de raisins en fermentation, ou une cuve de brasserie, l'air peut être rendu dangereux par la présence de l'acide carbonique. Dans tous ces cas, il est utile de s'assurer, par l'analyse chimique, du degré relatif de pureté de l'air, c'est-à-dire de fixer les proportions exactes d'oxygène et d'azote, et de reconnaître si ces proportions sont celles qui appartiennent à l'air normal et pur.

Pour analyser l'air d'un espace quelconque, la première chose à faire, c'est de se procurer un échantillon de cet air. Il existe pour cela un moyen fort simple : c'est de prendre un vase plein d'eau, de deux à trois litres de capacité, de l'intro-

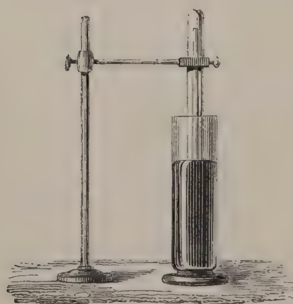
duire dans l'espace contenant l'air suspect, et d'y vider l'eau qui remplissait le vase. L'eau, en tombant de ce vase, est remplacée par l'air de la pièce, et si l'on bouche tout aussitôt le vase, on a un échantillon d'air que l'on peut ensuite soumettre à l'analyse chimique.

Quelle méthode, quels procédés faut-il suivre pour faire l'analyse chimique de l'air, c'est-à-dire pour déterminer les rapports du gaz oxygène et du gaz azote dans l'air examiné?

Les méthodes d'analyse pour fixer les proportions relatives de l'azote et de l'oxygène dans l'air, varient selon qu'on se propose de déterminer le rapport de ces gaz d'une manière approximative, ou que l'on désire apporter à cette détermination la plus grande rigueur scientifique. Dans le premier cas, on exécute cette analyse par la méthode des *volumes ;* cette méthode s'accompagne de quelques faibles inexactitudes que l'on accepte d'avance. Dans le second cas, on apprécie le rapport des deux gaz par la *pesée*, avec des précautions qui excluent toute chance possible d'erreur.

Quand on se propose d'analyser l'air par la méthode des volumes, on opère de la manière suivante.

Dans une cloche divisée en parties d'égale capacité, et reposant sur l'eau, on fait entrer un certain volume d'air, que l'on mesure en ayant la précaution de maintenir une pression égale au dehors et au dedans de l'éprouvette. On introduit ensuite dans cet espace un bâton de phosphore de la longueur de la cloche, comme le représente la figure 3, et l'on abandonne l'expérience à elle-même. Le phosphore s'empare de l'oxygène de l'air, pour former de l'acide phosphorique, ou phosphoreux; cet acide se dissout dans l'eau sur laquelle repose la cloche, et le gaz azote demeure libre. Lorsque l'on reconnaît, en apportant l'appareil dans un lieu obscur, que le phosphore n'est plus lumineux, on agite, pour absorber les dernières vapeurs d'acide phosphoreux, et l'on mesure de nouveau le gaz avec les mêmes


Fig. 3. Analyse de l'air par le phosphore à froid.

précautions. La différence de volume entre ce résidu gazeux, et le volume primitif de l'air employé, représente la proportion d'oxygène ; le volume restant est du gaz azote.

Cette méthode, extrêmement facile à mettre en pratique, est d'une exactitude suffisante ; elle fournit le rapport des éléments de l'air avec un demi-centième d'erreur tout au plus. On l'applique avec succès toutes les fois qu'il s'agit d'analyser l'air en acceptant une erreur légère, dans le cas par exemple où l'on veut apprécier le degré de pureté d'un air qui remplit un espace soupçonné être peu respirable pour l'homme.

On modifie ce procédé d'une manière qui le rend plus expéditif sans doute dans son exécution, mais qui a l'inconvénient d'être bien plus difficile à mettre en pratique par des mains peu exercées, et d'offrir une chance d'erreur plus forte. Ce moyen consiste à introduire dans une cloche courbe renfermant un volume d'air mesuré avec soin, et placé dans un tube divisé en parties de capacité égale, un morceau de phosphore; puis à chauffer ce phosphore d'une manière brusque avec une lampe à alcool, comme le représente la figure 4, de façon à obliger les vapeurs du phosphore de se répandre tout d'un coup dans l'espace d'air où l'on opère ; enfin à mesurer le résidu gazeux de cette combustion. L'opération a réussi lorsque l'on voit une flamme verte traverser rapidement tout l'air de la cloche, depuis son sommet jusqu'à la surface de l'eau. Les chances d'erreur sont plus grandes dans ce procédé que dans celui qui précède (on ne peut pas répondre d'un centième d'erreur); de telle sorte qu'il faut toujours lui préférer le premier procédé.

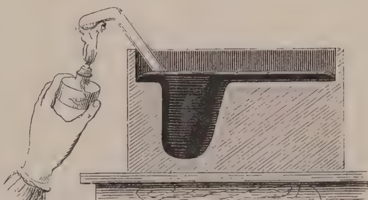


Fig. 4. Analyse de l'air par le phosphore à chaud.

La méthode d'analyse de l'air atmosphérique par la pesée des gaz a été exécutée par les chimistes de nos jours avec tous les soins et le scrupule que comporte le désir de résoudre d'une manière définitive cette question importante. Les dispositions essentielles de l'expérience sont représentées dans la figure 5. Un ballon A, que l'on a, d'avance, entièrement purgé

d'air au moyen de la machine pneumatique, est mis en communication avec un tube plein de cuivre, B, et chauffé au rouge. Le robinet du ballon étant ensuite ouvert, l'air s'introduit dans le ballon par le tube *g* qui termine l'appareil, et il se dé-

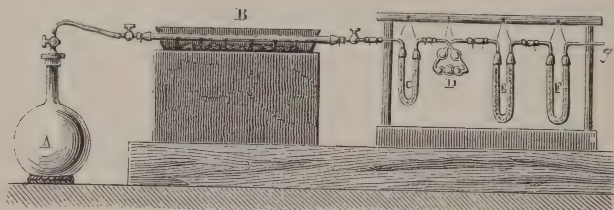


Fig. 5. Analyse de l'air par la méthode des pesées.

pouille, en traversant la couche de cuivre chauffé, de tout son oxygène, qui est absorbé par le métal et forme de l'oxyde de cuivre. L'acide carbonique et la vapeur d'eau ont été préalablement absorbés et retenus, avant l'entrée du gaz dans le ballon, au moyen de quatre à cinq tubes, C D E F, remplis de potasse liquide ou solide, et de pierre ponce humectée d'acide sulfurique concentré. L'augmentation de poids du tube plein de cuivre, donne la quantité d'oxygène existant dans l'air; la différence entre le poids du ballon vide et le poids du ballon plein d'azote, fournit le poids de ce dernier gaz. On a de cette manière dosé l'oxygène et l'azote en les pesant tous les deux, ce qui exclut toute chance d'erreur. Mais comme on le voit, cette méthode exige des opérateurs très-habitués au maniement des appareils délicats de physique et de chimie.

A l'aide de ce dernier procédé, et en s'entourant de précautions diverses qu'il serait inutile de rapporter ici, on a reconnu que l'air renferme, pour 100 parties en poids, 23 d'oxygène et 77 de gaz azote. Si l'on traduit ces nombres en volumes pour les deux gaz, on trouve que sur 100 volumes ou 100 litres d'air, il existe 21 volumes de gaz oxygène et 79 de gaz azote.

Telle est donc la composition normale de l'air en ce qui concerne les gaz oxygène et azote. La proportion d'acide carbonique est beaucoup plus faible; le gaz acide carbonique ne figure que pour $\frac{1}{10000}$ environ dans l'air.

Quant à la vapeur d'eau, sa proportion varie beaucoup. Sa quantité moyenne est de $\frac{1}{150}$ environ du volume de l'air.

Les éléments constituants de l'air dont nous venons ainsi d'établir la composition normale dans les circonstances ordinaires, se trouvent-ils unis entre eux par le lien d'une combinaison chimique, ou bien ne forment-ils qu'un pur et simple mélange? La première opinion a été soutenue autrefois par quelques savants, mais elle est aujourd'hui abandonnée. Thomson, et avec lui quelques autres chimistes étrangers, tels que le docteur Prout et Dobereiner, pensaient que l'on doit regarder l'air comme une combinaison chimique, parce qu'ils admettaient que l'air renfermait pour 100 parties en poids 20 parties d'oxygène et 80 d'azote. Cette simplicité de rapport, caractère habituel d'une combinaison chimique, suffisait, à leurs yeux, pour démontrer la vérité de cette opinion. Mais elle ne peut résister aux résultats fournis par les analyses, tout à fait irréprochables, des expérimentateurs modernes, qui ont fixé la composition pondérale de l'air à 23 d'oxygène et 77 d'azote en poids.

Mais voici des preuves directes qui établissent que l'air est bien un simple mélange, et non une combinaison des deux gaz oxygène et azote.

1° Le pouvoir réfringent d'un mélange gazeux, c'est-à-dire sa propriété d'agir sur les rayons lumineux pour les dévier de leur direction rectiligne, est toujours égal à la moyenne du pouvoir réfringent des deux gaz existant dans le mélange : cette circonstance ne se reproduit jamais pour les combinaisons. Or, on a trouvé que l'air jouit d'un pouvoir réfringent égal à la moyenne entre les pouvoirs réfringents de l'azote et de l'oxygène.

2° Quand on opère le mélange de l'oxygène et de l'azote dans les proportions convenables pour obtenir artificiellement de l'air, on n'observe pas le plus faible dégagement de chaleur ou d'électricité, signe constant d'une combinaison chimique qui s'effectue.

3° Quand on analyse l'air dissous dans l'eau, ou bien emprisonné dans la neige, on lui trouve une composition différente

de celle de l'air ordinaire. En effet, l'air retiré de l'eau par l'ébullition renferme 30 parties environ d'oxygène et 70 d'azote. Ce fait se comprend quand on regarde l'azote et l'oxygène comme unis dans l'air par un simple mélange, car l'oxygène est plus soluble dans l'eau que l'azote, et dès lors il est naturel que l'eau se charge de plus d'oxygène qu'elle ne dissout d'azote; mais il serait inexplicable si l'on voulait voir dans l'air atmosphérique une véritable combinaison. Quels sont en effet les composés chimiques qui n'entrent pas intégralement dans les dissolvants? Le sulfate de soude, par exemple, dissous dans l'eau, diffère-t-il, par un peu plus ou un peu moins de base ou d'acide, de la composition de ce sel desséché? Puisque l'air ne se dissout pas intégralement dans l'eau il faut en conclure qu'il ne constitue par une combinaison, mais bien un simple mélange des deux gaz qui le composent.

4° Enfin, les phénomènes de combustion et d'oxydation, si communs à la surface du globe, la respiration des animaux et des plantes, toutes ces circonstances diverses où l'on voit l'oxygène de l'air intervenir avec une facilité surprenante, sont une dernière preuve à l'appui de l'opinion qui vient d'être exposée. Si l'air constituait une combinaison chimique, l'un des éléments gazeux qu'il renferme ne pourrait avec une si grande facilité être enlevé à la combinaison qui le retiendrait enchaîné.

Concluons que l'air est un mélange, et non une combinaison, des deux gaz qui le forment. La nature a voulu, par cette disposition, rendre plus faciles les combinaisons de l'oxygène et de l'azote avec les diverses substances qui sont soumises à son influence, et réaliser ainsi plus aisément les nombreuses actions chimiques que l'oxygène est appelé à provoquer pour l'accomplissement des phénomènes matériels qui se passent sur notre globe.

Un fait bien digne de remarque a été mis hors de doute par les résultats des analyses de l'air entreprises dans toutes les régions du globe, à toutes les hauteurs de l'atmosphère : c'est l'uniformité, la constance de composition de l'air. Les chimistes ont recueilli de l'air provenant des points les plus opposés du globe, à l'équateur, aux pôles et à toutes les latitudes inter-

médiaires; ils sont allés le puiser dans les plus hautes régions, en s'élevant, à l'aide de ballons aérostatiques, au plus haut de la sphère respirable; ils ont apporté de l'air du fond des mines les plus profondes; et toujours cet air s'est trouvé uniforme dans sa composition : il renfermait invariablement pour 100 volumes, 21 volumes de gaz oxygène et 79 de gaz azote. La constance et la régularité admirable des phénomènes naturels se manifeste avec éclat dans cette harmonie, dans cette uniformité de composition de l'air emprunté aux sources les plus diverses.



LES ALIMENTS

II

LES ALIMENTS.

LE PAIN.

Le pain n'est autre chose qu'une pâte de farine de blé, pétrie avec soin, ayant subi la fermentation, et que l'on a fait cuire au four.

Ce n'est pas seulement avec la farine du blé qu'on fait du pain. On en fait aussi avec celle des autres plantes céréales comme le seigle, l'orge et l'avoine. Avec une épaisse bouillie de farine de maïs cuite au four les habitants des Landes obtiennent une espèce de pain mou et humide.

Mais de toutes les farines celle du blé est la plus propre à faire un pain excellent. Cette farine contient les matières suivantes, lesquelles varient d'ailleurs selon les espèces ou les influences climatériques :

1° Des matières azotées (gluten, albumine, fibrine, caséine);

2° De l'amidon et les composés qui en dérivent, comme la dextrine et le sucre;

3° Des matières grasses;

4° Des sels de chaux, de potasse, de soude.

C'est la matière azotée connue sous le nom de *gluten* qui donne à la pâte de farine la propriété de *lever*, c'est-à-dire de produire un pain léger, savoureux et de facile digestion.

Qu'est-ce pourtant que ce *gluten* auquel la farine du blé doit la plus grande partie de ses vertus nutritives? Il existe un moyen très-simple pour isoler le gluten de la farine. Sous un filet d'eau courante, on malaxe un peu de pâte, jusqu'à ce que le liquide qui s'écoule, emportant avec lui l'amidon, ne soit plus d'aspect lactescent. Bientôt il ne reste dans les mains de l'opérateur qu'une substance molle, membraneuse, collante, très-élastique, d'une odeur particulière et d'une teinte grise : cette substance, c'est le *gluten*. Sa quantité peut varier dans le blé de 8 à 20 pour 100; ni les fruits des autres céréales, ni les différentes graines alimentaires n'en contiennent une quantité aussi notable.



Fig. 6. Le froment.

On connaît plusieurs espèces, ainsi qu'un grand nombre de variétés et de sous-variétés de blés ou grains de froments; on peut ranger ces espèces en trois classes d'après leurs qualités alimentaires spéciales : 1° les *blés durs*, les plus riches en gluten, qui ont une dureté, une transparence et un aspect corné particuliers et qui peuvent donner, à poids égal, plus de farine et de pain que les autres espèces; 2° les *blés demi-durs*, d'un usage plus général, qui sont transparents à l'intérieur, farineux au centre, et peuvent donner de 72 à 80 pour 100 de farine blanche; on les soumet à un procédé de mouture spécial qui a pour effet de concasser les grains en fragments, ou en *gruaux*, qu'on lave ensuite avec soin; 3° les *blés tendres*, caractérisés par leur aspect farineux, blanchâtre dans toute leur masse, et qui donnent une farine très-blanche, mais moins riche en gluten et moins nutritive.

Le pain a été connu dès les civilisations les plus anciennes. En Orient, les Égyptiens, au temps de Moïse, faisaient usage

du levain. L'art de fabriquer cette substance alimentaire eut des commencements bien grossiers. On se contentait, dans l'origine, de faire griller le blé, de le moudre entre des pierres, puis de le cuire avec de l'eau. On n'obtenait ainsi qu'une sorte de bouillie, très-nourrissante sans doute, mais d'un goût peu agréable. On fabriqua plus tard avec de grossière farine, des gâteaux ou galettes, qui étaient nécessairement lourds et compactes. Enfin on y introduisit du levain. Des boulangers s'établirent à Rome vers l'an 580 de la fondation de cette ville. L'usage du pain se répandit bientôt dans toutes les colonies romaines. Les nations qui échappèrent au joug du peuple romain, c'est-à-dire les habitants du nord de l'Europe, n'ont connu qu'assez tard ce précieux aliment.

Voyons comment s'exécute la *panification* et parcourons, dans ce but, les diverses phases de l'opération dont le but est de convertir la farine en pain.

On commence par mouiller la farine; l'eau pénètre l'amidon et le gluten, et dissout les principes solubles, tels que la dextrine, le sucre et les substances albumineuses.

Simplement pétrie avec de l'eau, la farine produirait une pâte compacte et, après la cuisson, un pain d'une digestion difficile. Pour donner à la mie la consistance légère et boursouflée que nous voyons au pain bien fabriqué, il faut une substance qui puisse faire fermenter la pâte, c'est-à-dire la remplir de bulles gazeuses d'acide carbonique qui rendent le pain léger. L'agent dont on fait usage pour provoquer la fermentation de la farine porte le nom de *levain;* le levain est donc la substance qu'on ajoute à la pâte pour lui faire éprouver cette fermentation qui détermine le boursouflement de sa masse et sa légèreté. Quelle que soit son origine, le levain appartient à la classe des *ferments*, c'est-à-dire des corps susceptibles de provoquer la fermentation Mis en présence des matières sucrées qui se trouvent dans la farine, le levain détermine la fermentation de ce sucre, et de là résultent de l'alcool et de l'acide carbonique. Le gaz acide carbonique reste emprisonné dans la pâte, qu'il rend boursouflée; c'est la présence du gluten qui donne à la pâte une élasticité, qui lui permet de se laisser distendre par le gaz acide car-

bonique. Toutes les petites bulles gazeuses d'acide carbonique restent emprisonnées dans le pain et le rendent ainsi léger après sa cuisson.

Le *levain*, ou ferment, s'obtient d'ordinaire en prélevant à la fin de chaque opération, une portion de la pâte, que l'on abandonne pendant quelque temps à elle-même : le ferment s'y développe sous l'influence de l'eau et de l'air. Quand on n'a pas un reste de pâte provenant d'une opération antérieure, on se sert de levûre de bière, qui est un ferment fort actif. Les pâtissiers ne font usage que de levûre de bière comme levain.

Lorsque le levain obtenu a été manipulé et additionné d'eau à diverses reprises, afin de l'amener à l'état de *levain de tous points*, selon l'expression technique, on procède au *pétrissage.* Pour cela on ajoute au levain la quantité d'eau nécessaire à la préparation de toute la pâte qu'il faut pétrir; à ce mélange on ajoute de la farine par portions successives. Quand la pâte a été suffisamment pétrie, on la réunit dans le pétrin, en une seule masse, et on la retourne un grand nombre de fois de droite à gauche et de gauche à droite, en la soulevant et la laissant retomber de tout son poids, afin d'y introduire de l'air.

Le pétrissage terminé, on s'occupe de *tourner* la pâte, c'est-à-dire de la diviser en *pâtons*, qu'on pèse au fur et à mesure, pour que les pains aient chacun le poids légal. Après leur avoir donné la forme voulue, on les abandonne pendant quelque temps sur des toiles ou dans des corbeilles, à une certaine proximité du four, afin de les maintenir à une chaude température. Dans ces circonstances, la fermentation de la pâte s'établit et s'active; les pains augmentent progressivement de volume en se remplissant de gaz acide carbonique. Il faut ici beaucoup d'expérience à l'artisan pour ne pas laisser faire trop de progrès à la fermentation; car la fermentation acétique pourrait faire place à la fermentation alcoolique, et l'acide acétique (vinaigre) ainsi produit, liquéfiant une partie du gluten, ferait perdre à la masse son élasticité et sa ténacité : dès lors, les gaz développés au sein de la pâte, trouvant une issue, la pâte s'affaisserait et la panification serait manquée.

Quand la fermentation a atteint le terme voulu, on l'arrête par l'*enfournement.*

Les fours des boulangers ont ordinairement une forme elliptique : leur sole est plane et recouverte d'une voûte surbaissée. On les chauffe ordinairement avec du bois bien sec, qui peut développer une flamme vive. Le combustible doit être distribué avec intelligence, de manière à produire dans les diverses parties du four, une température à peu près uniforme. On évalue à 300 degrés la température la plus convenable pour la cuisson du pain. Cette chaleur dilate les gaz, arrête la fermentation, vaporise une partie de l'eau, et donne de la consistance au gluten et à l'amidon. La surface de la pâte, qui est soumise à une température d'environ 210 degrés, se rissole légèrement, et produit une *croûte*, qui maintient la forme donnée aux pains. Mais la température de la mie, pendant la cuisson, ne dépasse guère 100 degrés. Aussi pourrait-on cuire du pain sans aucun four, en utilisant la chaleur de l'eau bouillante, c'est-à-dire cuire la pâte au *bain-marie*. Ce pain serait très-digestible; seulement il n'aurait pas de croûte, il serait totalement composé de mie, la croûte n'étant que le résultat de la température la plus élevée du four qui s'exerce sur la partie extérieure du pain et ne pénètre pas à l'intérieur, vu la mauvaise conductibilité des matières organiques pour la chaleur.

Le système de confection du pain que nous venons d'exposer est presque universellement suivi dans le monde entier. On pourrait cependant le qualifier de barbare, eu égard à notre époque de progrès industriel. Ce travail épuisant des *geindres* demi-nus, cette sueur qui souvent ruisselle de leurs bras jusque dans la pâte, ce foyer, tout à l'heure rempli de charbons et de cendres, et dans lequel on opère maintenant la cuisson des pains, tout ce grossier état de choses réclamait de nombreuses améliorations. Ces améliorations ne se sont accomplies que très-lentement, mais elles ont déjà été admises en partie par les boulangers des grandes villes. Le pétrissage de la pâte à bras d'hommes, a été remplacé par un pétrissage mécanique, s'opérant au moyen d'un appareil qui peut être mû sans imposer aux ouvriers la moindre fatigue, et qui écarte la possibilité de l'introduction de la sueur dans la pâte du pain. Quant à la cuisson, on a inventé des fours dits *aérothermes*, dans lesquels le combustible ne brûle point au lieu même où l'on doit cuire le pain.

La chaleur arrive en ce point à travers une voûte en briques; elle est maintenue par une circulation d'air chaud autour du four. Dans un appareil ainsi construit, la cuisson du pain se fait plus régulièrement, parce que la chaleur y est uniformément distribuée, et parce qu'on peut surveiller l'opération au moyen de thermomètres convenablement disposés. Avec les fours *aérothermes* on peut cuire en un jour 2600 kilogrammes de pain sans brûler plus de 300 kilogrammes de coke.

La figure 7 représente l'élévation du four *aérotherme* inventé par un boulanger de Paris, M. Rolland. Sur la figure 8, nous allons indiquer les parties principales de cet ingénieux système.

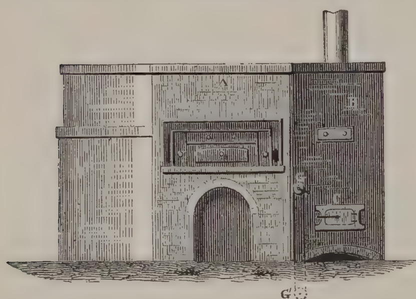


Fig. 7. Four aérotherme.

C, est le foyer du four dans lequel brûle le combustible, qui peut être du bois ou du coke; E une trémie, qui, la cuisson terminée, laisse tomber dans un étouffoir la braise du foyer pour ne pas incommoder l'ouvrier boulanger; *n* est un tuyau en fonte qui part du foyer et qui amène l'air chaud dans un conduit vertical, O, et de là le dirige autour du four en tôle contenant les pains à cuire. Ces pains sont placés sur une sole A'B, et, de cette manière, soumis à l'action de la chaleur sans être exposés au contact des cendres provenant du combustible. *g* est la cheminée, A l'entrée du four, R; un réservoir d'eau chauffée par la chaleur du four.

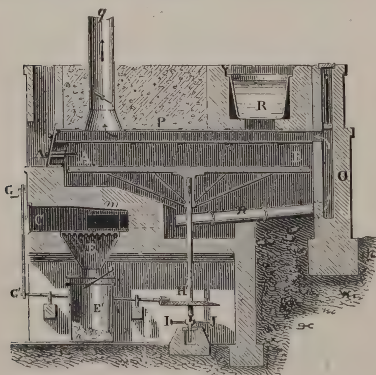


Fig. 8.

La sole chargée de pains tourne sur son axe, l'enfournage et le défournage sont dès lors très-faciles; il n'est plus néces-

saire de se munir de ces pelles de bois armées d'un manche d'une longueur démesurée, pour enfourner ou défourner; la sole en tournant, vient présenter successivement les différents points de sa circonférence à l'entrée du four, ce qui permet d'y déposer les pâtons ou d'en retirer les pains. Cette rotation s'effectue par le mécanisme que l'on voit sur la figure 8. La sole est fixée sur la tige verticale H, un pignon placé sur cette tige, la fait tourner, ainsi que la sole, quand un ouvrier met en action la manivelle GG. La figure 9 représente la sole mobile chargée de pains.


Fig. 9.

Jetons maintenant un coup d'œil rapide sur les diverses variétés de pains.

La plus grande partie du pain consommé dans les villes est fabriquée avec des farines blanches, dites de *première*, et qui proviennent généralement des premiers produits de la mouture. Le pain de deuxième qualité est fait avec des farines provenant du troisième et du quatrième produit de la mouture des blés de premier et de deuxième triage.

Dans les campagnes, le pain, même préparé avec de l'excellente farine de froment, est généralement de qualité inférieure : il est peu levé et d'une saveur aigre. Cela tient à ce qu'à la campagne les levains sont gardés pendant plusieurs jours, ce qui les rend acides et fait perdre au gluten son extensibilité. De plus, la farine, mal fabriquée et imparfaitement débarrassée du son, est souvent mélangée avec de la farine d'orge, de seigle, de sarrasin, etc. Il en résulte un pain lourd, qui paraît très-nourrissant aux paysans, parce qu'il est de mauvais goût et indigeste, ce qui diminue sa consommation.

Le *pain de seigle* est la base de la nourriture des populations dans les pays où l'agriculture est peu avancée.

Le pain de seigle diffère du pain de froment en ce qu'il ne contient pas de gluten que l'on puisse extraire directement ; il en diffère encore par une plus forte proportion de substances

solubles, hygroscopiques, par une odeur spéciale prononcée, et par la présence d'un principe colorant brun. Aussi le pain de seigle est-il toujours brunâtre; il a une odeur et une saveur particulières, il est moins *levé*, plus compacte, se conserve plus longtemps frais que le pain de froment.

La composition du grain *d'orge* (fig. 11) est très-analogue à celle du seigle, aussi le pain d'orge est-il compacte à cause de l'absence du gluten. Sa saveur et son odeur sont bien moins agréables que celles du pain de froment.

La farine de l'*avoine* (fig. 12) est celle qui donne le pain le moins bon. Ce pain est lourd, compacte, noir, d'un goût amer et nauséabond. Les statuts de certains ordres monastiques prescrivaient son usage, sans doute, à titre de mortification.

Fig. 10. Le seigle.

Fig. 11. L'orge.

Le *pain de munition*, à l'usage des troupes, se fait avec de la farine de froment, après qu'on en a extrait, par le blutage, 15 kilogrammes de son sur 100 kilogrammes de farine brute. Il a la saveur agréable du pain de froment, mais il retient de 3 à 5 pour 100 d'eau de plus que le pain blanc ordinaire. Il se conserve plus longtemps frais que ce dernier pain, ce qui tient à la propriété hygroscopique des parties corticales (son), que retient encore la farine dans la proportion de 5 à

6 pour 100. Comme, en raison de la composition de sa farine, ce pain ne se laisse pas aussi facilement pénétrer par le bouil-

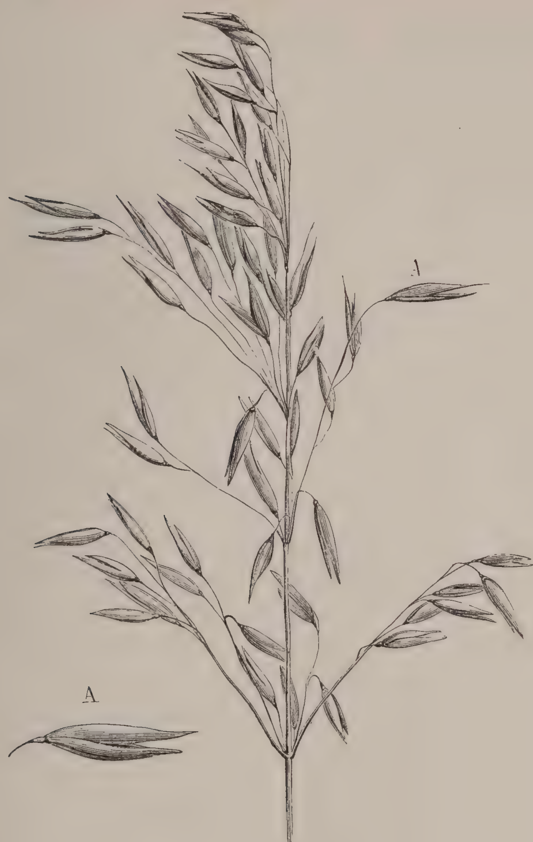


Fig. 12. L'avoine.

lon, on remplace par du pain blanc la quantité destinée à tremper la soupe.

Les *petits pains à café* sont confectionnés avec de belles farines. La pâte en est longtemps travaillée, de manière à lui faire absorber beaucoup d'eau. On y ajoute une grande quantité de levain, afin que, par la fermentation, il se développe beaucoup de bulles gazeuses qui rendent la masse très-légère. La mie, très-spongieuse, de ce pain de luxe, absorbe à l'instant les liquides chauds.

Les *pains de gruau* sont confectionnés avec la farine spéciale dite de *gruau blanc*, en raison même de la blancheur qui la caractérise et de la qualité plus élastique du gluten que cette farine contient. Leur croûte a une teinte pâle, leur mie est blanche, à cavités irrégulières, quelques-unes étant très-larges, tandis qu'elles sont très-petites dans le reste de la masse. Ce pain se trempe bien sans se désagréger. Il coûte le double du prix du pain ordinaire.

Il entre du lait étendu de trois fois son volume d'eau dans les *pains viennois*, qui sont préparés avec une farine de première qualité. Leur arome est agréable et leur goût tout particulier. Si on emploie le lait presque pur dans la fabrication de la pâte, on obtient les *petits pains au lait*.

On peut remarquer à Paris, dans certaines boulangeries de luxe, des pains, de forme cubique, dont la croûte mince et pâle sur les parois latérales, est un peu plus épaisse et colorée au sommet. Ces pains, dits *anglais*, sont préparés avec un mélange, en proportions déterminées, de fine bouillie de pomme de terre, d'excellente farine et de levûre de bière. Après le pétrissage et la fermentation, on place les *pâtons* dans des vases de tôle mince en forme de prismes, et on enfourne.

Le *biscuit*, à l'usage des marins, est une sorte de pain mis sous la forme de galettes circulaires ou carrées, et desséché à l'étuve ou au four, afin de diminuer les chances de son altération pendant la traversée. La pâte, qui est faite avec d'excellente farine, ne reçoit qu'un dixième d'eau, pour qu'elle soit plus ferme, qu'elle lève moins, et ne prenne pas autant de coloration. Suffisamment fermentée, la pâte est étendue en rouleaux sur des tables saupoudrées de farine, puis découpée à l'emporte-pièce, en tablettes, qu'on maintient dans un lieu frais, pour éviter une fermentation vive qui ferait lever la pâte. On facilite le dégagement des gaz qui se forment en perçant de trous verticaux les biscuits à l'état de pâtons.

Le pain, comme toutes les autres matières commerciales, peut devenir l'objet d'altérations frauduleuses. On a souvent ajouté à la farine, soit au moulin, soit chez le boulanger, une certaine dose de fécule de pomme de terre. Aujourd'hui

que la valeur de cette fécule a presque doublé depuis l'apparition de la maladie des pommes de terre, cette falsification est devenue rare. C'est à l'aide du microscope qu'on arrive à reconnaître dans le pain la présence de la fécule de pomme de terre, et à la distinguer de l'amidon du blé d'après la forme, la grandeur et l'aspect particuliers de leurs granules amylacées.

C'est grâce au même moyen qu'on peut constater les falsifications des farines de froment opérées avec la farine de fèves.

Lorsque les blés ont été mal conservés ou que les farines ont subi quelque altération, on peut rendre au gluten une partie de la consistance qu'il a perdue en mêlant un peu d'alun à ces farines. L'alun, à petite dose, sans présenter de grands dangers, communique pourtant au pain une saveur moins agréable. Il faut pour reconnaître cette fraude, brûler dans un creuset, une certaine quantité du pain suspect, et le réduire en cendres. Cette incinération, faisant disparaître les matières organiques, permet de découvrir les substances minérales dans le résidu, et l'analyse chimique de ces cendres y fait aisément reconnaître l'alumine, indice assuré de l'existence de l'alun.

Quand il est préparé avec de la farine de qualité inférieure, le pain n'a pas cette mie blanche ni cette croûte dorée qui caractérisent les bons produits de la panification. Or, les boulangers savent qu'une petite quantité de sulfate de cuivre ajoutée à la pâte communique ces qualités aux farines inférieures et rend leur panification plus facile. La chimie possède des procédés certains pour découvrir cette fraude coupable qui, dans certaines circonstances, pourrait occasionner de graves accidents.

LE LAIT.

Le lait constitue à lui seul un aliment complet, puisqu'il suffit, durant un temps plus ou moins considérable (qui, dans certaines circonstances se prolonge pendant plus d'une année), à la nourriture exclusive d'un enfant ou d'un jeune animal.

La vache, la chèvre, l'ânesse, la brebis sont les animaux do-

mestiques qui fournissent le lait destiné à la nourriture de l'homme.

D'une couleur blanche opaque, d'une saveur légèrement sucrée et d'une odeur propre très-faible, un peu plus pesant que l'eau quand il a été écrémé, le lait présente des différences sensibles, non-seulement pour chaque espèce d'animal, mais aussi pour chaque individu qui le produit, suivant le climat, la saison, le mode d'alimentation, et diverses circonstances qui peuvent agir sur le physique ou le moral. L'ail, par exemple, lui communique une odeur désagréable; l'absinthe une saveur amère; la garance, l'indigo ou le safran colorent le lait. On sait également que la sécrétion du lait peut tarir subitement sous l'influence de la douleur, de la peur ou de la colère.

C'est surtout le lait tiré de la vache qui a été l'objet d'études minutieuses de la part des chimistes. C'est donc le lait de vache que nous allons spécialement examiner dans ce qui va suivre.

Lorsque le lait est abandonné au repos, il se couvre, au bout de quelques heures, d'une couche jaunâtre et onctueuse, connue vulgairement sous le nom de *crème*, et qui n'est autre chose que la matière grasse, ou le *beurre* qui fait partie constituante de ce produit naturel. Le liquide qui reste au-dessous de cette couche crémeuse, est d'un blanc bleuâtre, plus dense et moins consistant : c'est le *lait écrémé*.

Si on abandonne à lui-même pendant quelques jours ce lait écrémé, ou si l'on y ajoute un peu de *présure*, le lait se *caille;* un coagulum blanc se forme au sein du liquide, qui devient alors transparent et jaunâtre. Ce coagulum est connu sous le nom vulgaire de *caillé*, et sous les noms scientifiques de *caséum* ou *caséine;* le liquide jaunâtre limpide, c'est le *petit-lait* ou *sérum du lait*.

Étudions séparément le *sérum*, la *caséine* et la *crème*, c'est-à-dire les trois substances composant essentiellement le lait, et que l'on peut en extraire par des moyens presque naturels.

Le *sérum*, ou *petit-lait*, peut être considéré comme de l'eau tenant en dissolution une matière sucrée, des sels calcaires et magnésiens, et des traces d'oxyde de fer. Le *sucre de lait*, qui donne à ce liquide sa saveur sucrée, est une matière cristalline, d'une saveur très-faiblement sucrée, et soluble dans l'eau : c'est

une matière alimentaire. Les sels calcaires et magnésiens sont utiles à la nutrition en fournissant à l'entretien de la partie minérale des os, c'est-à-dire en leur apportant du phosphate et du carbonate de chaux.

La *caséine* est une substance blanche, inodore, sans saveur, insoluble dans l'eau, ayant beaucoup d'analogie avec l'albumine coagulée, par conséquent très-riche en azote et, comme telle, très-nutritive. Cette substance est la base de tous les fromages.

La *crème* n'est autre chose que l'agglomération des nombreux globules graisseux, qui donnent au lait son aspect opaque. En raison de leur faible pesanteur spécifique, les globules de matière grasse montent à la surface du liquide et y forment une couche plus ou moins épaisse. On reconnaît facilement ces globules en examinant au microscope une pellicule mince de lait.

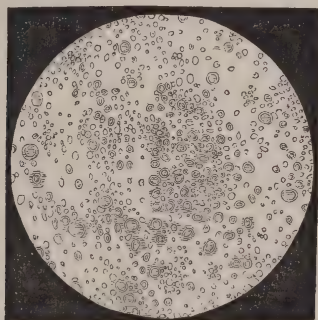


Fig. 13. Goutte de lait vue au microscope.

On leur trouve l'apparence que présente la figure 3 : ce sont des disques extrêmement brillants. Ils sont uniquement formés de matière grasse, car si l'on glisse une goutte d'éther sous le porte-objet du microscope, l'éther dissolvant ces globules, on les voit tous disparaître aussitôt. Le diamètre des globules graisseux du lait varie de 1 à 3 centièmes de millimètre : ils ne sont donc visibles qu'au moyen du microscope.

La crème est d'autant plus abondante dans le lait que ce produit est plus pur et de meilleure qualité. Elle sert, comme nous le verrons, à fournir le beurre.

Ces notions générales sur la composition chimique du lait vont nous rendre compte des particularités que présente ce liquide, et expliquer scientifiquement divers phénomènes que tout le monde a eu l'occasion d'observer.

Lorsqu'on chauffe le lait, on voit sa surface se couvrir de pellicules blanches. Ces pellicules blanches, ou *frangipane*, sont formées de globules graisseux emprisonnés dans du caséum. L'évaporation continuant, elles se reforment au fur et à mesure qu'on les enlève. Quand le lait est arrivé au moment de l'ébullition, ces pellicules résistantes s'opposent au dégagement de la vapeur d'eau au sein du liquide, et elles déterminent bientôt la tuméfaction de toute la masse, qui tend à se répandre hors du vase : le lait est près de *verser*, selon l'expression commune. Telle est l'explication scientifique et la véritable cause d'un phénomène si connu des ménagères.

Les acides, l'alcool, le tanin et la plupart des sels métalliques, déterminent la coagulation du lait, parce qu'ils précipitent le caséum. Beaucoup de plantes coagulent le lait par l'action des acides libres qu'elles renferment. Cependant les fleurs d'artichaut et de chardon jouissent de cette propriété bien qu'elles n'aient aucune réaction acide. Ces diverses substances coagulent le lait, soit en se combinant avec la caséine, soit en saturant une petite quantité de soude, qui dans le lait frais, tient la caséine en dissolution.

De toutes les substances qui déterminent la coagulation du lait, aucune n'agit avec autant d'énergie que la *présure*, liquide qui se prépare en faisant macérer dans l'eau pendant quelques jours, la membrane interne de l'estomac du veau. Une partie de cette matière coagule, dit-on, jusqu'à 30 000 parties de lait. Cette action singulière paraît due à la présence dans la présure d'un de ces corps mystérieux qu'on peut placer à côté de la pepsine, de la diastase, etc., on la nomme *chymosine*. L'action si énergique de la présure pour coaguler le lait, explique comment les vases poreux de terre cuite, ou même les vases en bois qui ont servi une fois à la coagulation du lait, peuvent remplir constamment le même service sans qu'on ait besoin d'ajouter de présure; en effet, les lavages ne suffisent pas pour enlever la présure dont les premières coagulations ont imprégné ces vases.

Les alcalis jouissent d'une propriété toute contraire à celle des acides ou de la *présure*, ils dissolvent le coagulum formé par ces agents, c'est-à-dire la caséine. Cette influence des alcalis est souvent mise à profit pour prévenir la coagulation du lait. Pendant les chaleurs de l'été, ou par l'effet des temps orageux, le lait est fort sujet à *tourner*, c'est-à-dire à se coaguler quand on le fait bouillir. Pour empêcher le lait de *tourner* lors de l'ébullition, beaucoup de laitiers des environs des grandes villes, ajoutent à ce liquide un peu de bicarbonate de soude. Ce sel sature, à mesure qu'elle se forme, la petite quantité d'acide lactique qui se produit spontanément dans le lait, par suite de la fermentation du sucre de lait. L'acide lactique étant ainsi saturé, ne saurait plus agir sur la soude, qui tient naturellement la caséine en dissolution; dès lors le lait est à l'abri, pour quelques jours, de la coagulation. C'est grâce à ce procédé que des laitiers avisés se sont fait la réputation, précieuse pour leurs intérêts, de fournir à leur clientèle du lait *qui ne tourne jamais.*

Un des moyens les plus simples et des plus fréquemment employés pour s'assurer de la fraîcheur du lait consiste à le faire bouillir. S'il a été extrait depuis longtemps, le lait *tourne* pendant l'ébullition; lorsqu'il est frais et de bonne qualité, il ne se modifie point par l'ébullition.

Plus le lait est pur, plus il renferme de crème, c'est-à-dire de matière grasse. Pour apprécier cette quantité, on se sert, dans les établissements où la consommation du lait, a quelque importance, comme aussi dans les fermes, lorsqu'on veut comparer la qualité du lait de différentes vaches, d'un instrument fort simple qui a reçu le nom de *crémomètre*. C'est une éprouvette à pied, en verre, d'un diamètre intérieur de 4 centimètres d'une hauteur d'environ 17 centimètres et d'une capacité de 2 décilitres. Cette éprouvette porte des traits gravés comprenant entre eux 1 centième de la capacité totale du vase. On remplit le tube avec le lait à essayer, puis on le laisse en repos pendant vingt-quatre heures. La crème s'élève peu à peu et se réunit à la surface. Quand son volume est devenu stationnaire, on lit sur l'échelle le nombre des degrés qu'elle occupe. Si, par exemple, on lit le nombre 10, c'est que le lait a laissé monter

une couche de crème épaisse des 10 centièmes du volume du lait employé. Tel est le degré que doit marquer le lait pur dans le *crémomètre ;* si ce chiffre était moindre, on aurait ainsi la preuve que le lait a été écrémé.

On apprécie plus aisément et plus rapidement la pureté du lait au moyen d'un instrument qui a reçu le nom de *lacto-densimètre*. Mais cet instrument, d'un emploi délicat, ne peut rendre de services réels qu'entre les mains d'un observateur expérimenté. Nous passerons sa description sous silence.

Les falsifications du lait, sur lesquelles l'attention publique a été si souvent appelée, sont beaucoup moins nombreuses qu'on ne le croit généralement. Elles se réduisent à vendre le lait écrémé pour du lait pur, à mêler le lait écrémé avec le lait récemment trait, et surtout à ajouter au lait une certaine proportion d'eau. Le sens du goût suffit, quand la quantité d'eau ajoutée dépasse la moitié du volume du lait, pour reconnaître cette fraude, qui n'est que trop habituelle.

Terminons en parlant des moyens de conserver le liquide naturel qui nous occupe.

De tous les moyens qui ont été proposés pour conserver pendant un long intervalle un lait pur et liquide, le plus efficace a été imaginé par M. de Lignac. Voici comment on opère d'après les indications de ce praticien. On chauffe le lait au bain-marie dans des chaudières à fond plat et peu profondes, en ajoutant 60 grammes de sucre par litre de lait. On laisse réduire le lait jusqu'au cinquième de son volume primitif, en l'agitant continuellement avec une spatule. On en remplit ensuite des boîtes cylindriques en fer blanc, qu'on tient immergées pendant une demi-heure dans un bain-marie chauffé à 105 degrés, comme on le fait dans le système dit *méthode d'Appert*. Quand ces boîtes ont été soudées à l'étain, le lait qu'elles contiennent se conserve indéfiniment. Pour avoir le lait normal ou revivifié, on ajoute à la conserve quatre fois son poids d'eau. Le lait ainsi préparé résiste aux plus longs voyages maritimes.

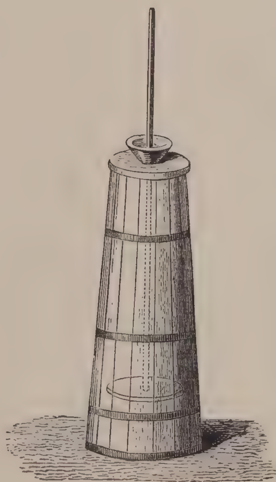
LE BEURRE.

La connaissance exacte que l'on vient d'acquérir du lait et de ses principaux éléments va permettre de comprendre tout ce qui se rapporte au beurre et au fromage, qui sont des produits dérivés du lait.

Le lait abandonné au repos, laisse surnager la crème, et c'est avec cette crème que l'on obtient le beurre.

Les globules graisseux sont isolés dans le lait; ils flottent en liberté dans ce liquide : ce n'est qu'après avoir été réunis, soudés entre eux en une masse unique, qu'ils constituent le *beurre*. Une opération connue sous le nom *barattage*, et qu'on exécute au moyen de la *baratte*, a pour effet de produire cette adhésion des molécules graisseuses.

La baratte est généralement en bois, et sa forme varie suivant les contrées et la quantité de beurre à préparer. La baratte ordinaire est une sorte de baril, fermé par une rondelle, percée d'un trou assez grand pour permettre à un bâton d'y glisser avec facilité. Ce bâton porte à sa partie inférieure un disque de bois percé de trous destinés à laisser passer le sérum du lait. En agitant très-vivement, au moyen de ce bâton, la crème du lait, on obtient le beurre. C'est donc ce mouvement rapide imprimé au liquide qui produit la séparation de la matière grasse du lait et son agrégation en une masse unique.


Fig. 14. Baratte.

En Normandie, dans les Pays-Bas et dans diverses contrées de l'Allemagne, la baratte a la forme d'un baril qu'on fait tourner sur un chevalet. Ce baril est garni, à l'intérieur de trois à quatre

planchettes destinées à agiter la crème, attachées à des douves opposées du baril et distribuées symétriquement dans le sens de sa longueur. C'est par la bonde qu'on introduit la crème et qu'on retire le beurre; c'est par le trou inférieur que sort le petit lait. On donne au baril une vitesse de 30 à 35 tours par minute.

Pendant le battage, qui doit se faire par un mouvement modéré, uniforme et continu, il faut, en été, plonger la baratte dans l'eau fraîche, ou y appliquer des linges humides, ou l'envelopper de glace; en hiver, au contraire, on jette sur la ba-



15. Baratte normande.

ratte une couverture chaude ou des linges mouillés et tièdes. Quant au temps pendant lequel il faut battre la crème, il varie selon la saison, la forme de la baratte et d'autres circonstances. Il faut souvent plus d'une demi-journée en hiver, et seulement une demi-heure ou trois quarts d'heure en été, pour le *barattage*.

Certaines conditions sont nécessaires pour que la crème avec laquelle on prépare le beurre donne un produit de bonne qualité. Le lait abandonné au repos laisse surnager la crème, avons-nous dit, et c'est cette crème qui, battue, fournit le beurre. Le lait ne doit pas rester plus de vingt-quatre heures en été pour subir cette séparation; pendant l'hiver, le délai ne doit pas être de plus de deux ou trois jours.

Lorsque le beurre sort de la baratte, il faut procéder au *délaitage*, c'est-à-dire lui enlever le lait qu'il retient. Pour cela on pétrit le beurre, soit à la main, soit avec des instruments particuliers, dans de l'eau, qu'on renouvelle jusqu'à ce qu'elle sorte limpide. Cependant dans quelques contrées, en Bretagne par exemple, on pratique le délaitage sans eau. On pétrit le beurre dans une terrine ou dans un plat, avec une cuillère, un bâton, ou un rouleau.

Le beurre fourni pendant le printemps, par de bonnes vaches laitières, nourries dans de gras pâturages, est jaune; cependant, par un concours de circonstances qui dépendent du pays, de la saison ou des animaux, il est quelquefois blanc. On jaunit le beurre pâle avec le suc de la fleur du souci, le jus de carotte, l'infusion de safran, etc.

Le bon beurre doit avoir une saveur douce et délicate et une odeur finement aromatique : il est d'un aspect mat, d'une consistance moyenne, d'une pâte fine, et se laisse couper nettement en lames minces. Une bonne race de vaches, les herbes des prairies naturelles broutées au printemps, des soins intelligents et une grande propreté dans la laiterie, telles sont les conditions indispensables pour obtenir de bon beurre.

Exposé à l'air, le beurre s'altère peu à peu. Il change de couleur, devient âcre au goût, et prend une odeur rance toute spéciale. Cette altération provient d'une véritable fermentation, dans laquelle, sous l'influence de l'oxygène de l'air, la substance grasse se décompose et donne naissance à des acides gras volatils, dont l'odeur est très-forte.

Tous les procédés ayant pour objet la conservation du beurre agissent en paralysant l'action du lait resté dans le beurre; ce lait, contenant de la caséine et de l'albumine, se comporte, en effet, comme un ferment, et provoque la rancidité du corps gras.

En enfermant le beurre dans des pots, et recouvrant sa surface d'eau ou de charbon en poudre, on le préserve du contact de l'air, et l'on prévient ainsi son altération. En le mélangeant de sel, on empêche l'action du ferment; en le fondant, on détruit ce même ferment, en même temps qu'on élimine l'eau et l'air. Tous ces procédés sont très efficaces pour la conservation du beurre

LE FROMAGE.

Partout où l'on trouvera de bon lait et de bonne présure, on pourra faire de bon fromage, pourvu que l'on suive certaines règles pratiques. Des variations dans la manipulation, et non dans la matière première, déterminent les nombreuses sortes de fromages qu'on trouve dans le commerce.

Pour préparer le fromage de *Neufchâtel*, qu'on mange frais à Paris, on met environ deux cuillerées de présure dans huit à dix litres de lait chaud, auquel on a ajouté de la crème pure. Trois quarts d'heure après, quand le caillé est formé, on le dépose, sans le rompre, dans un moule criblé de trous et garni d'une toile claire. On le retourne et on le change de linge toutes les heures, à mesure qu'il s'égoutte. Lorsqu'on peut le manier sans le rompre, on lui donne la forme cylindrique et on le coupe en morceaux d'une longueur déterminée, qu'on enveloppe dans du papier joseph mouillé.

Le *fromage de Brie*, qu'on mange mou et salé, est préparé comme il suit. On ajoute la crème provenant de la traite du soir au lait chaud de la traite du matin, et avec de l'eau chaude on porte la température du mélange de 30 à 36 degrés. On y plonge ensuite et on y malaxe un nouet en toile contenant une cuillerée de présure pour 12 litres de lait : le caillé se forme. On le remue dans le sérum, on le presse dans le fond du vase, on en remplit le moule avec les mains : dès que le fromage est égoutté on le renverse sur un linge mouillé, on dispose un second linge dans le moule, on y remet le fromage, qu'on enveloppe et qu'on soumet à la presse. Le renouvellement du linge et le pressage se répètent à plusieurs reprises toutes les deux heures. Au sortir de la presse, le fromage est placé dans un baquet peu profond et frotté de deux côtés avec du sel fin et sec. Lorsqu'il est resté trois jours dans la saumure, on le fait sécher, en ayant soin de le retourner et de l'essuyer une fois par jour avec un linge propre et sec.

Les fromages de *Chester*, de *Glocester*, le fromage de *Hol-*

lande et celui de *Gruyère*, dont la consommation a plus d'importance que celle des variétés précédentes, ont une pâte ferme et pressée. On les prépare à peu près comme les précédents; seulement après les avoir soumis à l'action de la presse pour leur donner de la consistance, on les conserve quelque temps, de manière à faire subir une certaine fermentation au caséum du lait. Chacune de ces espèces de fromages exige un mode particulier de préparation.

Les variétés de fromage dont nous venons de parler ont toutes pour base le lait de vache. Mais les fromages du *mont Cenis* et de *Sassenage* sont faits avec un mélange de lait de chèvre, de brebis et de vache. Le *fromage du mont Dor* est préparé avec du lait de chèvre, celui de *Roquefort* avec un mélange de lait de chèvre et de brebis. La bonne qualité de ce dernier paraît tenir à deux causes : la disposition naturelle des caves où on le conserve, et la manière de traire les brebis. On exprime le lait avec force, et lorsque la pression ne donne plus rien, on frappe les mamelles du revers de la main. On obtient ainsi une plus grande quantité de lait, car la traction excite la sécrétion laiteuse; et d'autre part, le lait est plus riche en principes gras, car on sait que le dernier lait obtenu pendant une traite est toujours plus riche en crème. Les caves du village de Roquefort, situé dans l'Aveyron, sont adossées à une montagne calcaire : des courants d'air frais établis dans les fentes du rocher y provoquent un froid glacial. Comme la préparation des fromages de Roquefort n'a rien de particulier et que leur supériorité ne dépend pas de la matière première ou des procédés de fabrication, cette supériorité doit tenir aux conditions spéciales dans lesquelles a lieu la fermentation du caséum du lait.

LES ŒUFS.

Les œufs contiennent tous les principes indispensables à la formation des tissus des animaux, puisqu'ils suffisent à l'évolution du germe qui s'y trouve renfermé. On y trouve des sub-

stances azotées, des matières grasses, une matière sucrée, du soufre, du phosphore et des sels minéraux.

Tout le monde sait que l'œuf de la poule contient, sous une coque calcaire, un globe central, nommé *jaune*, entouré d'un liquide épais et transparent, qui se coagule par la chaleur, et constitue le *blanc*. Le *jaune*, ou *vitellus*, est la partie essentielle de l'œuf. Il contient le germe où doit s'organiser le petit poulet, et un dépôt considérable de matières nutritives destinées à son développement. Presque tout le jaune est, en effet, constitué par de petites vésicules remplies de matières grasses et albumineuses. Sur un point de sa surface, on aperçoit une tache plus pâle, en forme de disque; c'est le germe du jeune oiseau. Le *jaune*, ou *vitellus*, qui est mou et diffluent, est enveloppé d'une membrane mince et transparente, nommée *membrane vitelline*, et plus intérieurement il présente des couches nombreuses de *blanc d'œuf* ou d'*albumine*, qui, tordues sur elles-mêmes vers les deux extrémités de l'œuf, y forment des espèces de ligaments nommés *chalazes*, qui servent à soutenir le vitellus, et qu'on peut voir aisément en cassant un œuf avec quelque précaution. Le tout est enveloppé d'une double membrane, nommée *chorion*, dont l'une plus interne, enveloppe immédiatement l'albumine, et dont l'autre se recouvre d'un dépôt calcaire pour constituer la coque. Ces deux membranes contiguës sur presque toute leur surface, s'écartent au niveau du gros bout de l'œuf, et y forment un espace nommé la *chambre à air*, sorte de réservoir des gaz nécessaires à la respiration du jeune oiseau. La coque elle-même est très-poreuse, et sa perméabilité facilite l'échange de ces gaz avec l'atmosphère.

Le *blanc* de l'œuf est formé d'albumine dissoute dans l'eau, et contenue dans de très-minces cellules : cette sorte de tissu lui donne sa consistance gélatiniforme. Le *jaune* se compose de matières grasses émulsionnées par la matière albumineuse, et tenues en dissolution dans l'eau, qui forme environ la moitié du poids total.

La coquille d'un œuf pèse, en moyenne, 6 grammes; le blanc 36 grammes; le jaune 18 grammes; le poids moyen total de l'œuf est de 60 grammes.

L'œuf récemment pondu paraît plein et sans bulles d'air à

l'intérieur lorsqu'on le mire en le plaçant entre l'œil et la lumière. Au contraire, l'œuf déjà ancien, offre un vide plus ou moins considérable à sa pointe, et présente de petits points plus ou moins transparents et plus ou moins nombreux. En effet, les œufs exposés à l'air libre laissent évaporer au travers de leur coquille une quantité d'eau qu'on évalue en moyenne à 3 ou 4 centigrammes par jour, et que l'air vient remplacer. Cette diminution de la densité de l'œuf peut servir d'indice pour apprécier son état plus ou moins récent. Si l'on fait dissoudre 125 grammes de sel marin dans un litre d'eau pure et qu'on plonge dans cette dissolution un œuf du jour, l'œuf se précipitera au fond du vase. S'il est de la veille, il n'atteindra pas le fond; s'il a plusieurs jours, on le verra flotter à sa surface, et sortir d'autant plus de l'eau qu'il sera plus ancien.

Les altérations qu'éprouvent les œufs proviennent de l'action de l'air, qui s'introduit peu à peu par les pores de la coquille. Si cette coquille a été brisée, si la membrane interne et quelques cellules du blanc, ont été déchirées, la fermentation putride se développe rapidement, et les œufs répandent une odeur infecte, due à la formation d'une certaine quantité d'acide sulfhydrique, aux dépens du soufre contenu dans ce produit animal. Les procédés de conservation des œufs doivent, d'après cela, être basés sur l'exclusion de l'air. On proposerait d'enduire leur coquille d'une couche de substance grasse, de gomme ou de vernis, si ces procédés n'étaient trop dispendieux. Il est plus économique de plonger les œufs, le plus tôt possible après la ponte, dans de l'eau de chaux, et de maintenir les vases ainsi remplis dans un lieu frais. Comme les œufs sont pleins, l'air ne saurait s'y introduire; la chaux obstruant les pores de la coquille empêche la pénétration de l'air extérieur, et assure ainsi la conservation de l'œuf.

Tout ce qui précède s'applique seulement à l'œuf de la poule. Les œufs des autres volailles qui peuplent nos basses-cours sont d'un goût beaucoup moins agréable, et servent rarement à l'alimentation. Les plus gros et les moins recherchés sont ceux de l'oie; ils sont complétement blancs. Ceux de la dinde se reconnaissent à leur grosseur et à la couleur de leur coque,

parsemée de petits points rougeâtres, mêlés de jaune. Les œufs de cane ont une coque lisse et verdâtre, leur jaune est gros, de couleur foncée ; ils se rapprochent par leur qualité des œufs de poule.

Les variétés grises et noires de la *poule commune;* la *poule russe* à pattes jaunes, race indigène malgré son nom étranger; la *poule* grise et blanche, dite *poule de tous les jours*, et la *poule d'Espagne* entièrement noire, sont les meilleures races françaises et étrangères comme pondeuses. La *poule cochinchinoise* est très-recherchée à cause du nombre assez considérable d'œufs qu'elle produit.

LES VIANDES.

Les viandes comestibles des divers animaux offrant la plus grande analogie de composition chimique avec nos tissus, on comprend qu'elles soient éminemment propres à servir au développement et à la réparation de nos organes.

La viande, ou chair musculaire, renferme en effet, comme partie essentielle, la fibre musculaire ou *fibrine.* Elle contient, en outre, de l'albumine (identique à celle du blanc de l'œuf), du tissu tendineux, qui se transforme en gélatine par la coction, de l'acide lactique, des sels (phosphate et carbonate de chaux), du soufre, etc. On y trouve encore d'autres substances dont l'analyse n'a pas jusqu'à présent fixé les proportions, qui exercent cependant une grande influence sur la qualité des viandes, et auxquelles chaque espèce animale doit son arome particulier.

Les qualités des viandes varient beaucoup suivant l'espèce, la nourriture et l'âge des animaux abattus; les unes sont légères ou de facile digestion, les autres sont lourdes et de digestion difficile. Le mode de cuisson exerce une influence importante sur leurs qualités nutritives. Ainsi la viande à demi rôtie et saignante, qui a été seulement assez échauffée pour que certains de ses principes soient devenus sapides et aromati-

ques, est infiniment plus nourrissante et plus agréable au goût que la viande bouillie.

Avec la même eau et la même viande on peut obtenir, selon la manière d'opérer, du bon bouilli et du mauvais bouillon, ou bien du bon bouillon et du mauvais bouilli : c'est ce que nous allons expliquer. Qu'on plonge la viande dans l'eau bouillante pendant cinq minutes seulement; ensuite qu'on laisse tomber la température de l'eau jusqu'à 70 degrés; que se passera-t-il? L'albumine qui existe à la surface de la viande, se coagulera et formera une sorte d'enveloppe qui empêchera les parties sapides et odoriférantes de s'échapper, pendant qu'à l'intérieur la chair se trouvera à peu près dans les mêmes conditions que la viande rôtie. Donc le bouilli devra être excellent et le bouillon faible et peu savoureux. Qu'on place, au contraire, la viande dans l'eau froide, et qu'on élève peu à peu la température de l'eau jusqu'à l'ébullition, qu'on entretienne ensuite cette température pendant plusieurs heures : alors les parties solubles et sapides passant dans l'eau, lui communiqueront des qualités que n'aura plus le bouilli, lequel, sous l'influence d'une température élevée et soutenue, a perdu, en outre, la plus grande partie de ses propriétés alimentaires, car la chair musculaire, par cette ébullition prolongée, finit par s'altérer, elle passe en partie à l'état de gélatine, et perd ainsi une grande partie de ses propriétés nutritives.

Le dernier de ces procédés est celui qu'il faut suivre pour obtenir un bon *pot-au-feu*.

Les viandes consacrées à l'alimentation de l'homme sont : la viande des *animaux de boucherie*, le *gibier* et la *volaille*.

Viande de boucherie. — La viande de boucherie joue le rôle principal dans la nourriture de l'homme. Malheureusement sa quantité en France est insuffisante ou très-inégalement distribuée. Les animaux qui la fournissent sont le *bœuf*, le *mouton* et le *cochon*.

Le *bœuf* appartient à la classe des *mammifères*, c'est-à-dire à la classe des animaux munis de vertèbres, qui font leurs petits vivants et les allaitent. Le bœuf appartient à cette division des

mammifères *ongulés* qui ont l'extrémité des doigts entièrement enveloppée par l'ongle, lequel constitue un sabot, qui émousse complétement le tact chez l'animal. Comme le bœuf a la faculté singulière de ramener dans sa bouche, pour les mâcher de nouveau, les aliments déjà avalés une fois, et que la nature, très-prodigue à son égard, lui a octroyé quatre estomacs, on le range dans l'ordre des *ruminants*. Ce gros et lourd animal est aujourd'hui répandu sur tous les points du globe habitable; on le croit d'origine asiatique Pendant sa vie et après sa mort, le bœuf rend les plus grands services à l'homme, qui de tout temps s'est appliqué à en perfectionner l'espèce.

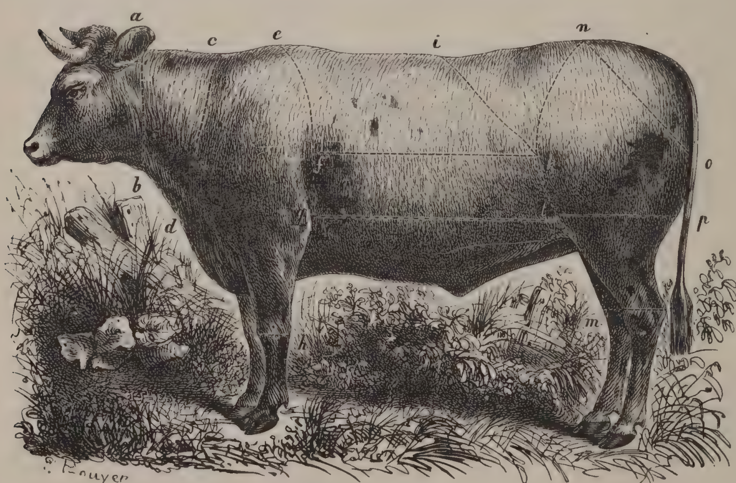


Fig. 16. Le bœuf.

Les races indigènes qui fournissent la meilleure viande de bœuf, sont, par ordre de qualité, les races normande, poitevine, limousine, charollaise et nivernaise. Parmi les races étrangères, la supériorité est généralement accordée à la race anglaise dite *durham à courtes cornes*.

La chair de bœuf rôtie forme un aliment éminemment réparateur. La consommation du bœuf en France est bien au-dessous des besoins de la population. Sur 500 000 bœufs abattus annuellement en France, Paris en reçoit près de 140 000, c'est-à-dire plus de 28 pour 100.

La figure 16 fait connaître les principales parties du bœuf,

selon la désignation en usage dans le commerce de la boucherie. La ligne *a b* sépare la tête du cou; on appelle *collier* l'espace compris entre les deux lignes *a b*, *c d*; l'espace *cd*, *e f g* est le *paleron;* au-dessus de *h* est le *gite* de devant; entre *e* et *f k* sont, en avant, les côtes couvertes et découvertes, et en arrière, presque jusqu'à *l k*, l'*aloyau*. Le triangle *i k n* indique à peu près la moitié de l'aloyau. La partie *f h g l* comprend, en avant, les plats de côtes, et en arrière, la bavette de l'aloyau. Sous *n* est la *culotte;* tout le long de la queue, le *gite à la noix;* en *m* est le gîte de derrière.



Fig. 17. Le veau.

Le *veau* est le petit de la vache et du taureau. C'est à l'âge de six semaines qu'on le livre à la boucherie. Il pèse alors en moyenne 45 kilogrammes. Paris en consomme annuellement plus de 80 000. La chair de cet animal est fine et devient blanche par la cuisson. Elle est tout à la fois nourrissante, rafraîchissante et de digestion facile.

Sur la figure 17, qui représente le veau, la lettre *a* désigne, dans le langage des bouchers, le *collier;* la lettre *b* l'*épaule;* la

lettre *c* le *carré;* la lettre *d* la *longe;* la lettre *e* le *cuissot*, qui comprend les *rouelles*.

Le *mouton* est, comme le bœuf, un mammifère ruminant et à cornes creuses. Les mâles se nomment *béliers*, les femelles *brebis*. Celles-ci ne font qu'un petit par portée, et ne produisent qu'une fois par an. Pendant la première année les jeunes moutons portent le nom d'*agneaux*.

Bien qu'il ne soit pas employé aux travaux de la terre, le mouton rend à l'agriculteur des services analogues à ceux que lui rend le bœuf. La viande, la graisse, la peau, la laine de cet animal, sont également précieuses. Sa chair est un des aliments les plus sains. On consomme chaque année à Paris 350 000 moutons. Les plus estimés sont ceux de pré-salé, des Ardennes et de Dôle en Bretagne.

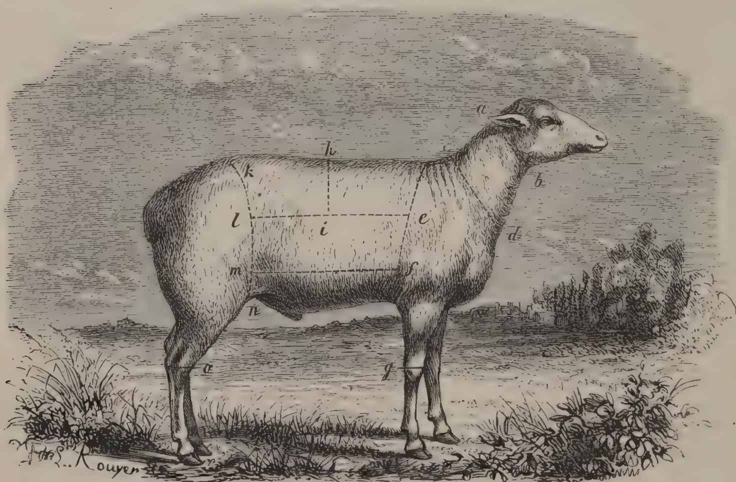


Fig. 18 Le mouton.

La figure 18 représente les diverses parties du mouton. L'espace compris entre *a b* et *c d* s'appelle le *collet*. L'*épaule* est située entre *c d f e*. La *poitrine* se trouve au-dessous de la ligne *m f*. Entre *k m f c* sont les *côtelettes*, les *carrés* et le *filet*. Les *gigots* sont dans l'espace limité par la ligne *o n m l k*.

Le porc appartient, parmi les mammifères ongulés, à l'ordre des *pachydermes*. Les animaux rangés dans cet ordre ne ruminent pas; ils ont quatre doigts à tous les pieds, mais les deux médians posent seuls sur le sol en formant un pied fourchu. Leur nez est une sorte de groin mobile, qui leur permet de fouiller la terre Leurs dents canines, très-développées, forment des sortes de défenses.

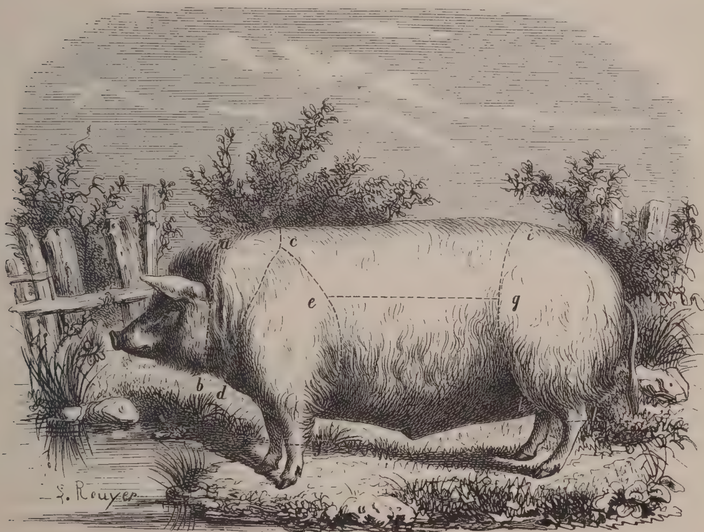


Fig. 19. Le porc.

Pour la forme, la couleur, etc., les cochons domestiques varient beaucoup. Ils sont d'une grande utilité à l'homme à cause de leur grande fécondité, du goût agréable de leur chair, et de la facilité avec laquelle on la conserve à l'aide du sel. En France, chaque ménage de paysan élève un ou deux porcs pour les besoins de la famille. A Paris, sa consommation est considérable; on en mange plus de 80 000 par an. Malgré le grand nombre qui s'en élève dans les provinces du nord, de l'ouest et du centre de la France, on en importe beaucoup de la Belgique et de l'Allemagne.

Pour fournir de bonne viande de boucherie, le porc ne doit être ni trop vieux, ni trop jeune. Il faut rejeter celui dont la

chair est parsemée de glandes blanches ou roses; c'est un signe qu'il est atteint de *ladrerie*, c'est-à-dire qu'il renferme des larves de *ténia*.

Toutes les parties de cet animal servent à l'alimentation. Sa chair est blanche, tendre, compacte, nourrissante, de bon goût, mais lourde. Sa tête, cuite dans l'eau avec du sel et des aromates, porte le nom de *fromage de cochon*. Les intestins et le sang servent à faire le *boudin*. Le *jambon* n'est autre chose que la cuisse de derrière de cet animal, qu'on sale et que l'on conserve par son exposition à la fumée. Sa graisse, connue sous les noms de *saindoux*, ou d'*axonge*, est très-usitée dans la cuisine et dans la pharmacie.

Sur la figure 19, l'espace *a b c d* représente le *cou;* l'espace *d c e f*, l'épaule; l'espace *c e i g* la *longe; i g h l*, le jambon.

Le mâle du cochon s'appelle *verrat* et la femelle *truie*. Les petits, à l'âge de trois semaines, se vendent sous le nom de *cochons de lait*.

Gibier. — La chair des animaux sauvages, désignée sous le nom de *gibier*, est généralement plus sapide et plus substantielle que celle des animaux domestiques; mais elle est quelquefois excitante et d'assez difficile digestion. Le meilleur mode de préparation pour toute espèce de gibier, c'est le rôtissage.

Nous passerons d'acord en revue les animaux qui donnent une viande noire dite de *venaison*.

Le *cerf*, le *daim*, le *chevreuil* appartiennent au même genre de la tribu des *ruminants à cornes caduques*, ou *à bois*.

Le *cerf commun* a les bois ronds. On l'appelle *faon* dans le premier âge. A six mois, deux bosses apparaissent sur l'os du front; mais ce n'est que pendant la deuxième année que les bois se développent réellement. Ils forment alors une tige unique. L'année suivante, des branches ou *andouillers*, se forment sur la face antérieure de la tige principale, ou *merrain;* à la quatrième année les bois se couronnent d'une sorte d'empaumure, garnie de pointes dont le nombre augmente avec les années. C'est au printemps que ces cornes tombent, pour repousser dans l'été.

La chair du cerf n'est mangeable que quand l'animal est encore jeune et gras; après l'âge de trois ans, elle est dure, compacte et difficile à digérer. Celle de la *biche*, qui est la femelle du cerf, est assez délicate, mais toujours un peu fade.



Fig. 20. Le cerf, la biche et le faon.

Le *daim* (fig. 21) se distingue par la forme de ses bois, qui sont ronds à leur base et armés d'un *andouiller* pointu; ils sont aplatis et dentelés au dehors dans le reste de leur étendue. La chair de cet animal, très-estimée en Angleterre, est peu recherchée en France.

Le *chevreuil* (fig. 22) est le plus petit des cerfs d'Europe. Ses bois sont peu développés et arrondis. Sa chair est délicate et se digère assez facilement, surtout si elle a été marinée.

Le *sanglier* (fig. 23), souche sauvage du cochon domestique, appartient, comme ce dernier animal, à l'ordre des Pachydermes, à la classe des mammifères ongulés. Dans le jeune âge, il porte le nom de *marcassin*. Ses défenses, prismatiques, recourbées en dehors, croissent pendant toute sa vie, et lui consti-

tuent une arme des plus dangereuses pour son ennemi. Sa chair



Fig. 21. Le daim.

est plus ferme et plus savoureuse que celle du cochon domestique.



Fig. 22. Le chevreuil.

Il nous reste à citer parmi les vertébrés mammifères qui

nous fournissent un gibier abondant, le *lièvre* et le *lapin*. Ils appartiennent au genre *lièvre* de l'ordre des *rongeurs*. Ce sont



Fig. 23. Le sanglier.

des Rongeurs onguiculés, à dentition incomplète, sans dents canines, ayant à chaque mâchoire deux incisives taillées en biseau.



Fig. 24. Le lièvre.

De longues oreilles, une queue courte, des pieds de derrière beaucoup plus longs que ceux de devant, une marche consistant

en une suite de sauts, tels sont les traits spéciaux qui caractérisent les *lièvres* (fig. 24). Ils se nourrissent de substances végétales; la nature de leurs aliments influe beaucoup sur la supériorité de leur chair. La chair du lièvre est très-savoureuse, très-nourrissante. Celle des lièvres de montagne, qui se nourrissent principalement de plantes aromatiques, est supérieure à celle des lièvres de plaine.

Cet animal est agile, timide, rusé : La Fontaine a dit du lièvre qu'il est triste.

Cet animal est triste et la crainte le ronge.



Fig. 25. Lièvre rusant.

Il en a fait un penseur :

Un lièvre en son gîte songeait.

Il en a fait encore un *mélancolique animal*, un *citoyen prudent:*

Adieu, voisin grillon, dit-il, je pars d'ici :
Mes oreilles enfin seraient cornes aussi.
Et quand je les aurais plus courtes qu'une autruche,
Je craindrais même encor !

Le *lapin* (fig. 26) présente les caractères principaux du lièvre,

mais ses oreilles et ses pattes sont moins longues. Il se creuse des terriers et vit en société.

Du palais d'un jeune lapin
Dame belette un beau matin
S'empara. . . . .

O dieux hospitaliers, que vois-je ici paraître
Dit l'animal chassé du *paternel logis.*

Jean lapin allégua la coutume et l'usage.
Ce sont, dit-il, leurs lois qui m'ont de ce logis
Rendu maître et seigneur, et qui de père en fils,
L'ont, de Pierre à Simon, puis à moi Jean transmis!

La Fontaine.)



Fig. 26. Lapin de garenne.

Le *lapin de garenne* est le lapin sauvage de l'Europe (fig. 26). Il se plaît dans les pays montagneux, sur les coteaux parsemés de plantes aromatiques. Le *lapin domestique* (fig. 27), dont l'origine n'est pas encore parfaitement certaine, est plus gros que le lapin de garenne; il a la queue et les oreilles plus longues.

Dans le *gibier ailé* nous citerons : l'*alouette*, la *grive*, la *perdrix*, la *caille*, les *pluviers*, *vanneaux*, *bécasses*, *poules d'eau* et *canards sauvages*.

Les *alouettes* appartiennent à l'ordre des passereaux, dont le moineau est le type le plus vulgaire, et dans cet ordre, à la fa-

mille des *cornirostres*, qui renferme les oiseaux dont le bec est plus ou moins fort, conique et sans échancrure. L'alouette



Fig. 27. Lapin domestique.

porte un éperon, ou ongle de derrière, qui lui permet de courir facilement dans les terres labourées. Pendant l'été, elle



Fig. 28. Chasse aux alouettes au moyen du miroir.

fréquente les terres élevées et sèches et s'élève perpendiculairement en l'air à de grandes hauteurs.

Le vieux Ronsard dit à l'alouette :

> Pendue en l'air tu babilles,
> Puis du ciel tu te laisses fondre
> Dans un sillon vert, soit pour pondre,
> Soit pour esclorre ou pour couver;
> Soit pour apporter la béchée
> A tes petits, ou d'une achée,
> Ou d'une chenille, ou d'un ver.

La *grive* appartient aux *passereaux dentirostres*, qui ont le bec échancré de chaque côté près de la pointe; on la fait rentrer



29. Grive de vigne.

dans le genre *merle*. Elle voyage par grandes troupes, et fait annuellement deux apparitions dans nos contrées. Elle arrive à la fin de septembre, passe chez nous le temps des vendanges, et descend ensuite vers le midi, pour y vivre pendant l'hiver. Elle revient en France au printemps, et bientôt les chaleurs de l'été la font remonter vers le nord. C'est en automne que les grives sont recherchées du chasseur, parce que les fruits qu'elles trouvent en abondance communiquent à leur chair une saveur très-délicate.

La *perdrix* et la *caille* appartiennent à l'ordre des *gallinacés* qui ont le bec court ou médiocre et voûté en dessus, le corps massif, les narines percées dans un espace membraneux et recouvertes d'une écaille cartilagineuse.

Le genre *perdrix* est représenté chez nous par deux espèces bien connues comme gibier : la plus commune est la *perdrix*

grise; la *perdrix rouge* s'en distingue aisément par la couleur rouge de ses pieds et de son bec.



Fig. 30. Perdrix grise.

Les *cailles* diffèrent des perdrix ordinaires par leur queue courte, penchée vers la terre et cachée par les plumes du crou-



Fig. 31. Perdrix rouge.

pion, par la forme du bec, l'absence de l'éperon, etc. Bien que la caille soit un oiseau lourd et qui semble mal conformé pour le vol, elle part tous les ans des côtes d'Afrique et traverse la Méditerranée, pour passer en Europe six mois de la belle saison. Elle y pond ses œufs, les couve, et repasse la mer avec sa nouvelle famille. Sa chair, délicate, a un parfum fugace que le rôti conserve.

Les *pluviers*, *vanneaux*, *bécasses*, *poules d'eau*, appartiennent à l'ordre des *échassiers*, oiseaux de rivages remarquables par la longueur de leurs pattes et la nudité de leurs jambes.



Fig. 32. La caille.



Fig. 33. Râle de genêt ou roi de cailles

Un jour sur ses longs pieds allait je ne sais où
Le héron au long bec emmanché d'un long cou.

(LA FONTAINE.)

Le *pluvier* (famille des *pressirostres*) voyage par troupes nombreuses et se montre surtout à l'époque des pluies d'automne et de printemps; il fréquente les prairies, les bords de la mer et des fleuves. L'Europe en possède plusieurs espèces; la plus commune et la plus estimée pour la délicatesse et le goût exquis de sa chair, est le *pluvier doré*.

Le *vanneau huppé* est très-voisin du pluvier. Il arrive en



Fig. 34. Vanneau huppé.

France par grandes troupes, au commencement du printemps. En s'élevant, il pousse un cri sec, qui exprime assez exactement le mot *dix-huit*. Sa chair délicate est, dit-on, peu nourrissante.

Le *râle d'eau* appartient à l'ordre des *échassiers;* c'est un oiseau qui court solitairement le long des cours d'eau. Il est commun en France.

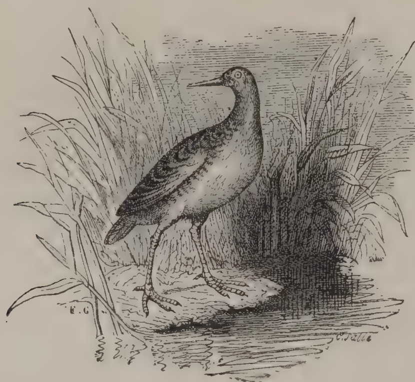


Fig. 34. Râle d'eau.

La *poule d'eau*, qui vit d'ordinaire dans les marais, appartient, parmi les *échassiers*, à la famille des *macrodactyles*, c'est-à-dire des échassiers à grands doigts. Elle constitue un gibier fort médiocre. L'Église catholique a fait de la poule d'eau un aliment maigre, qu'on peut manger en carême.



Fig. 35. La foulque.

La *foulque* ou *macreuse*, dont le corps est entièrement noir, se montre périodiquement par grandes troupes dans les étangs salés du midi de la France. C'est un aliment peu recherché.

La *mouette* est quelquefois précieuse pour l'alimentation du marin.



Fig. 36. La mouette.

Les *bécasses* appartiennent à la famille des *longirostres* (à long bec). La *bécasse commune* est très-répandue en Europe et de pas-

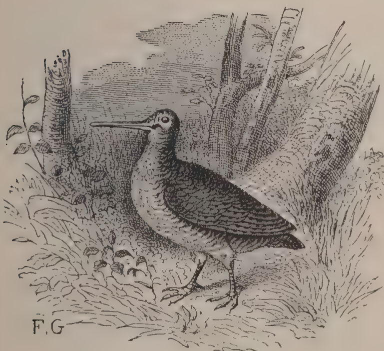


Fig. 37. La bécasse.



Fig. 38. La bécassine.

sage périodique dans toute la France. La *bécassine*, plus petite, a le bec plus long. Le bécasseau, ou *cul-blanc de rivière*, appartient au même ordre et à la même famille, mais au genre *chevalier*.

Le *canard sauvage* appartient à l'ordre des *palmipèdes*, c'est-à-dire à l'ordre des oiseaux qui sont conformés de la manière la plus favorable pour la natation. En effet, leurs pattes sont

courtes et implantées à l'arrière du corps, leurs doigts antérieurs sont entièrement réunis par des palmures, ou élargis par



Fig. 39. Albrans ou canards sauvages.

des membranes découpées. Parmi ces palmipèdes, le canard appartient à la famille des *lamellirostres*, qui ont le bec épais, revêtu de corne ou d'une peau molle, garni sur les bords de lames parallèles ou de petites dents.



Fig. 40. La chasse au canard.

Les *canards sauvages*, souche de nos canards domestiques, habitent le nord des deux continents. On les voit passer dans

nos campagnes, au milieu de l'automne, formant dans l'air, à une hauteur prodigieuse, des triangles réguliers. Ils se dirigent vers le sud, pour revenir en février et passer l'été dans le nord. Leur chair noire, succulente, a une saveur très-prononcée.

Volaille. — Cette viande nous est fournie par des oiseaux appartenant à l'ordre des *gallinacés* et à celui des *palmipèdes.* Dans l'ordre des gallinacés, on trouve le *coq* et la *poule*, le *faisan*, le *dindon*, la *pintade*, les *pigeons;* dans celui des palmipèdes, les *oies* et les *canards.* Ce sont là les oiseaux de basse-cour, le bétail volatile pour ainsi dire.

Le *coq domestique* et sa femelle, nommée *poule*, forment une espèce que la domesticité a fait varier à l'infini. La patrie primitive du coq est inconnue. On pense qu'il descend de l'une de ces espèces qui vivent encore aujourd'hui à l'état sauvage, dans les montagnes de l'Hindoustan et à l'île de Java. Le coq ne s'occupe ni de l'incubation, ni de l'éducation des petits; mais il est le protecteur et le maître de ses poules. Il veille à leurs besoins, et les appelle pour manger quelque victuaille délicate à laquelle il se garde bien de toucher.

Les poules peuvent pondre, terme moyen, plus de cinquante œufs par an. Les meilleures races françaises pour l'engraissement sont : la *poule de Crève-Cœur*, la *poule de Bresse*, *de Barbezieux*, *de la Flèche*. Trois races étrangères introduites récemment, les poules *malaise*, *cochinchinoise* et *brahma-poutra*, donnent des volailles qui s'engraissent aisément; elles sont en même temps bonnes pondeuses.

Le *faisan commun* se trouve en abondance dans le Caucase et les plaines boisées et marécageuses qui avoisinent la mer Caspienne. Il fut, dit-on, introduit en Grèce à la suite de l'expédition des Argonautes dans la Colchide. On l'élève aujourd'hui dans toutes les parties tempérées de l'Europe; mais son éducation exige beaucoup de soins à cause de son naturel sauvage.

Le *dindon* est originaire de l'Amérique; il abonde dans les immenses prairies qui bordent l'Ohio, le Mississipi et le Mis-

souri. Ce n'est qu'au milieu du seizième siècle que cet oiseau fut introduit en Europe par des missionnaires jésuites, qui



Fig. 41. Le faisan.

l'apportèrent en Espagne vers l'an 1552. Les premiers dindons qui aient été mangés en France, furent servis en 1570 aux noces de Charles IX.

La *pintade méléagride* est originaire d'Afrique. A l'état sauvage, elle vit en société dans les lieux marécageux. Du temps d'Aristote, les pintades étaient déjà acclimatées en Europe. Les Romains faisaient grand cas de sa chair, qui est fort délicate. C'est le plus joli oiseau de nos basses-cours; malheureusement il est criard, revêche et querelleur.

Les *pigeons* que l'on élève le plus habituellement pour la table sont les *pigeons de volière*, dont la chair est plus tendre et plus blanche que celle des *pigeons fuyards*, qui, tout en habitant le colombier, vont au loin se nourrir et vivre en liberté dans la campagne, tandis que les pigeons de volière ne s'éloignent pas du colombier et se nourrissent du grain qu'on leur distribue. Les pigeons forment le passage entre les Gallinacés et les Passereaux.

Notre *canard domestique* appartient, comme nous l'avons déjà

dit, à l'ordre des *palmipèdes* et à la famille des *lamellirostres*. Aucun oiseau de basse-cour n'est plus facile à nourrir que le

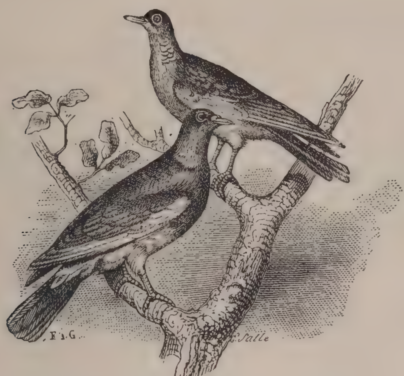


Fig. 42. Pigeon ramier et tourterelle.

canard. Il suffit de lui accorder de l'eau et un gîte; il sait se procurer le reste.

L'*oie ordinaire*, qui est devenue un de nos oiseaux de basse-cour, descend d'une espèce sauvage, originaire des contrées orientales de l'Europe. Sa chair est moins délicate que celle du dindon. Les plumes qu'elle fournit servent pour écrire et pour garnir les lits et les coussins.

On a fait la belle découverte de procurer artificiellement à l'oie de basse-cour une maladie du foie, qui amplifie énormément cet organe, et en fait le siége d'une sorte de cancer. Les gourmets qui raffolent des *pâtés de foie gras de Toulouse*, ignorent qu'ils se délectent avec un produit cancéreux.

LES POISSONS.

La chair des poissons forme un aliment moins nutritif que les viandes de boucherie, la volaille et le gibier.

Parmi les poissons osseux, dits *acanthoptérygiens*, qui, entre

autres caractères, ont des arêtes aux nageoires; nous rangerons la *perche*, très-commune en France dans les eaux courantes

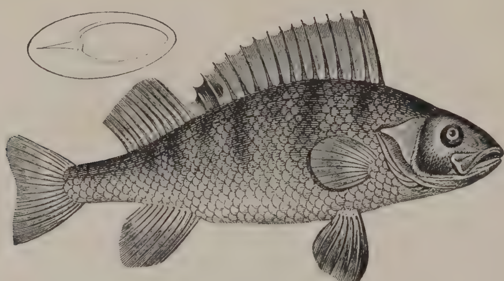


Fig. 43. La perche.

les *bars*, qui sont comme des perches marines; le *maquereau*, qui fréquente la Méditerranée aussi bien que l'Océan, et voyage par bancs; le *thon*, qui ressemble beaucoup au maquereau, mais qui atteint une très-grande taille, se multiplie et abonde dans la Méditerranée, longe les côtes en légions innombrables à certaines époques de l'année, et donne lieu à des pêches d'une grande importance.

Parmi les poissons osseux qui ont, entre autres caractères, les rayons des nageoires mous et des nageoires ventrales situées sous l'abdomen (*malacoptérygiens abdominaux*) nous cite-

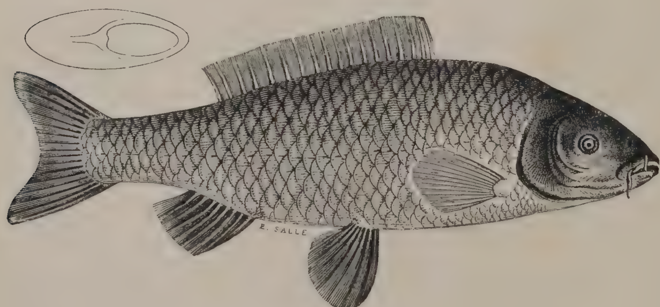


Fig. 44. La carpe.

rons, dans la famille des *cyprins*, la *carpe vulgaire*, qui, originaire des contrées tempérées et méridionales de l'Europe, s'est

répandue aussi dans le Nord par les soins de l'homme, et dont la fécondité et la longévité sont extrêmes; le *goujon*, qui fait les

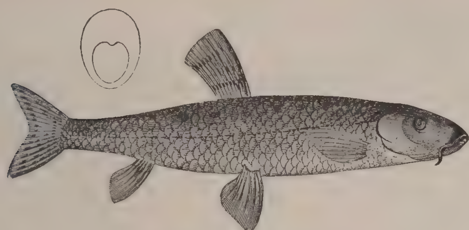


Fig. 45. Le goujon.

délices de nos pêcheurs à la ligne; la *tanche*, qui n'est bonne que dans certaines localités ; les *ables*, ou *poissons blancs*, qui com-

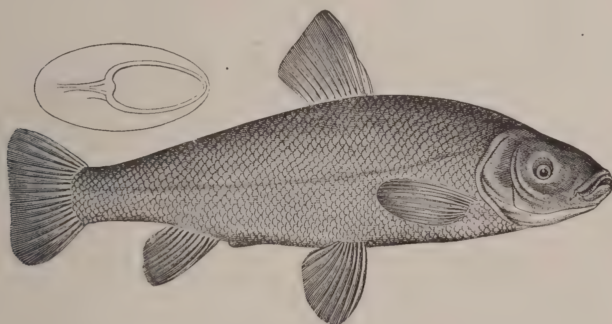


Fig. 46. La tanche.

prennent un grand nombre d'espèces, entre autres le *véron*. La famille des Ésoces nous donne les *brochets*, poissons voraces à



Fig. 47. L'ablette.

museau oblong et déprimé, à bouche armée de plusieurs centaines de dents; celle des Salmonés, le *saumon*, qui peut atteindre deux mètres de long, habite toutes les mers Arctiques, d'où

chaque printemps il entre, par grandes troupes, dans les ri-



Fig. 48. Le brochet

vières, et dont la pêche est une branche d'industrie impor-



Fig. 49. Le saumon.

tante; la *truite saumonée* et la *truite commune* qui aime les



Fig. 50. La truite.

ruisseaux d'eau claire; les *éperlans*, dont la chair est très-déli-

cate et qu'on pêche dans la mer, à l'embouchure de la Seine particulièrement.

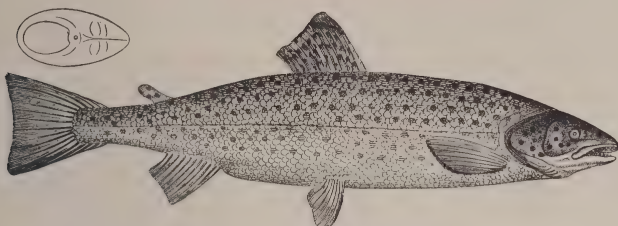


Fig. 51. La truite saumonée.

Nous devons à la famille des Clupes les *harengs*, qui habitent les mers du Nord, arrivent en colonnes immenses sur diverses



Fig. 52. L'éperlan.

parties des côtes de l'Europe, de l'Asie et de l'Amérique, et dont la pêche occupe chaque année des flottes entières ; les *sardines*, autre espèce du genre des harengs, qui habitent l'océan Atlantique, la mer Baltique et la Méditerranée ; on en pêche beaucoup



Fig. 53. L'alose.

depuis l'embouchure de la Loire jusqu'à l'extrémité de la Bretagne ; l'*alose commune*, qui remonte les fleuves au printemps ; les

anchois, très-abondants dans la Méditerranée, où on les pêche aux flambeaux.

Certains Malacoptérygiens ont les nageoires ventrales suspendues aux os de l'épaule; on les appelle *malacoptérygiens subbranchiens*. On compte parmi ces poissons, dans la famille des *gadoïdes*, la *morue*, dont le corps peut atteindre un mètre, qui a l'océan Boréal pour patrie, et qu'on pêche à la ligne avec tant de facilité qu'un pêcheur habile peut en prendre jusqu'à quatre cents par jour; le *merlan*, qui habite les mers d'Europe et qui est connu pour la légèreté et la délicatesse de sa chair.

Dans la famille des Pleuronectes, ou *poissons plats*, qui ont le corps comprimé latéralement et une tête non symétrique, citons en première ligne le *turbot*, qui se pêche sur nos côtes et est le plus estimé de tous nos poissons; la *barbue*, qui appartient au même genre; la *sole*, la *plie*, qui, jeune, prend le nom de *carrelet;* enfin la *limande*.

D'autres Malacoptérygiens n'ont point de nageoire ventrale, leur corps est allongé, leur peau épaisse, molle et peu écailleuse. On les appelle *malacoptérygiens apodes*. L'anguille est le représentant vulgaire de cette famille. On la trouve dans



Fig. 54. L'anguille.

presque tous les pays. C'est un poisson d'une voracité et d'une agilité extrêmes. Les anguilles ont la faculté de pouvoir ramper sur le sol à la manière des serpents, et de pouvoir rester long-temps à l'air sans y périr. On en a trouvé loin des cours d'eau, et là où on n'aurait guère songé à aller les pêcher, c'est-à-dire dans des buissons.

Nous n'avons parlé jusqu'ici que des poissons osseux. La *lamproie* et la *raie* que nous voulons encore citer, appartiennent à

la section des poissons dont le squelette est cartilagineux. La *grande lamproie* appartient à l'ordre des *suceurs* ou *cyclostômes*, dont la bouche est convertie en un suçoir à peu près circulaire. Des mers, elle remonte dans nos fleuves, où elle est très-

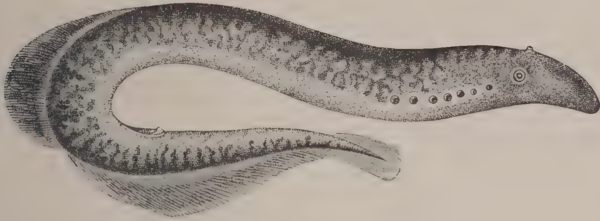


Fig. 55. La lamproie.

recherchée à cause de sa chair grasse, molle et savoureuse. La *raie* appartient à l'ordre des *sélaciens;* son corps est aplati en forme de disque. Ses nageoires pectorales sont amples et charnues. Nos mers en fournissent plusieurs espèces, dont l'une des plus estimées et des plus communes est la *raie bouclée*, ainsi nommée à cause des gros tubercules qui hérissent irrégulièrement les deux surfaces de son corps.



Fig. 56. L'esturgeon.

L'*esturgeon*, rare dans nos fleuves, abondant dans la Vistule, le Volga, le Danube et le Pô, est un poisson qui fournit abondamment à l'alimentation dans un grand nombre de pays. On nomme *caviar* une espèce de salaison préparée avec les œufs de ce poisson, dont la fécondité est prodigieuse. L'esturgeon appartient à l'ordre des Chondroptérygiens.

LÉGUMES.

Nous diviserons les légumes en quatre sections :

1° Les légumes non féculents, qui ne sont cultivés que pour leurs racines ;

2° Les légumes féculents ;

3° Les légumes herbacés ;

4° Les légumes aromatiques.

Légumes non féculents. — Le *radis*, le *navet*, la *rave* appartiennent à la famille des Crucifères.

Le *radis*, qui croît spontanément aux extrémités de l'Asie, est



Fig. 57. Le radis.



Fig. 58. Le navet.

cultivé dans nos jardins depuis un temps immémorial. On en connaît deux variétés principales : l'une a la racine noire en dehors, c'est le *radis noir ;* l'autre a la racine blanche, rosée ou

violette, c'est la *petite rave :* la saveur agréable et piquante de ce dernier légume excite l'appétit.

Le *navet* (*brassica napus*), dont on connaît plusieurs variétés, est sucré, mucilagineux; sa saveur âcre et irritante disparaît par la coction. Il est facile à digérer, et se marie bien aux viandes.

La *rave* (*brassica napa*) a une racine charnue, globuleuse ou fusiforme, dont la saveur est un peu âcre. Elle sert davantage à la nourriture des bestiaux qu'à celle de l'homme.



Fig. 59. Rave.



Fig. 60. Carotte.

La *carotte*, le *panais* appartiennent à la famille des Ombellifères.

La *carotte* (*daucus carota*) est une racine charnue et bisannuelle, qui est mucilagineuse, sucrée et nourrissante. Cette plante est indigène.

La racine du *panais* (*pastinaca sativa*) est sucrée et aromatique. La plante, qui est bisannuelle, croît dans les prairies de toute l'Europe.

Le *salsifis* (*tragopogon porrifolium*) appartient à la famille des Composées, dont font partie la marguerite, le bleuet, le



Fig. 61.
Panais en végétation.

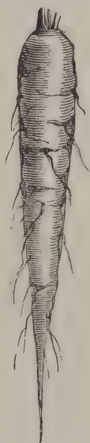


Fig. 62.
Panais long.



Fig. 63.
Panais rond.

dalhia, etc. On connaît le *salsifis blanc* (qui est un tragopogon) et le *salsifis noir* (qui est une scorsonère, *Scorsonera hispanica*).

La *betterave* (*beta vulgaris*), appartient à la famille des Chénopodées. Sa racine volumineuse, cuite ou crue, fournit un aliment agréable et rafraîchissant. Elle est devenue, comme on le sait, une plante de première importance depuis que les chimistes sont parvenus à en extraire économiquement un sucre cristallisé, identique par ses propriétés physiques et chimiques au sucre de canne.

Légumes féculents. — Parmi les *légumes féculents* nous placerons en première ligne, la pomme de terre, ensuite ses succédanées, l'igname, la batate et le cerfeuil bulbeux, enfin les

plantes légumineuses proprement dites, comme les pois, haricots, fèves et lentilles.

Les *pommes de terre* que l'on mange sur nos tables, sont les extrémités renflées et remplies de fécule, des rameaux souterrains du *solanum tuberosum*, plante de la famille des Solanées. La pomme de terre à laquelle on a proposé de donner le nom de *parmentière*, pour rappeler les travaux et la persé-



Fig. 64. La pomme de terre.

vérance du naturaliste Parmentier, qui a tant fait, à la fin du siècle dernier, pour l'acclimatation en France et l'adoption générale de cette précieuse solanée, forme aujourd'hui la base de l'alimentation de contrées entières, telles que l'Irlande, l'Écosse, l'Allemagne, l'Alsace et la Lorraine. Elle rendra impossible le retour de ces famines qui, autrefois, désolaient périodiquement l'Europe, quand la récolte des céréales venait à manquer. La pomme de terre ne forme pas un aliment complet; il faut, de toute nécessité, y ajouter des aliments azotés, comme du pain, du lait ou de la viande. La très-fâcheuse maladie qui a atteint ce tubercule

en 1845, a fait craindre un moment de voir se tarir cette source de richesses; mais ces craintes ont aujourd'hui beaucoup diminué.


Fig. 65. L'igname de Chine.

L'*igname de la Chine* (*dioscorea batatas*) est une plante de la famille des Dioscorées, dont fait partie notre tame commun, et sur laquelle l'attention publique a été attirée dans ces dernières années. Ses racines, dont la longueur peut atteindre un mètre, et qui ont à peu près la forme d'une massue, sont gorgées de fécule. A cette fécule est associé un principe azoté, sorte de gluten, qui rend sa farine panifiable, et lui communique des qualités nutritives particulières. La racine d'igname est d'un goût agréable, analogue à celui de la pomme de terre, et peut-être plus fin. Mais son extrême longueur, qui rend son extraction difficile et coûteuse, l'a jusqu'à présent empêchée d'entrer dans la grande culture.

On cultive depuis quelque temps, surtout dans le midi de la France, une espèce de liseron, la *patate* (*convolvulus batatas*), originaire des contrées tropicales, et connue depuis bien long-temps en Espagne. Sa racine est très-volumineuse, féculente, sucrée. Malheureusement elle est dif-

ficile à conserver. Aussi ne la trouve-t-on, à Paris, que chez les marchands de comestibles et jamais sur les marchés.





Fig. 66. Tubercule de topinambour.

Fig. 67. Tige de Topinambour avec ses tubercules.

Le *topinambour* est une autre succédanée de la pomme de terre, qui se distingue par ses qualités savoureuses.

Le *cerfeuil bulbeux* (*chœrophyllum bulbosum*), par sa rusticité, la simplicité de sa culture, l'abondance et la délicatesse de ses racines, est digne de la place qu'il occupe aujourd'hui dans certains potagers et sur certaines tables choisies.

Le *pois* (*pisum sativum*), le *haricot* (*phaseolus vulgaris*), la



Fig. 68. Le pois.



Fig. 69. La lentille.

fève (*faba vulgaris*), la *lentille* (*ervum lens*), appartiennent à la famille des légumineuses. Ce sont des légumes très-nourrissants ; la digestion en est plus facile encore lorsqu'ils sont réduits en purée.

Le *haricot*, dont les tiges grimpantes portent des fleurs blanches ou violacées, fleurit du mois de juin au mois d'octobre. Ses graines sont la partie consacrée à l'alimentation. Elles sont d'autant plus précieuses qu'elles peuvent se conser-

ver longtemps et se transporter sans altération. Aussi entrent-elles dans l'alimentation habituelle des marins.



Fig. 70. Le haricot vulgaire.

Légumes herbacés. — Parmi les légumes herbacés nous signalerons la laitue, la chicorée, le pissenlit, employés comme *salades*, la mâche, l'épinard, l'oseille, le cardon, l'artichaut, le choux et l'asperge.

La *laitue cultivée* appartient au genre *lactuca* de la famille des Composées. Elle présente plusieurs variétés, dont les principales sont la *romaine* et la *pommée;* c'est un légume rafraîchissant, dont l'usage remonte à la plus haute antiquité.



Fig. 71. La laitue.

La *chicorée* (*cichorium intybus*) est indigène et vivace. Sa feuille naissante fournit, en été, une salade un peu amère, mais



Fig. 72. La chicorée.

très-saine. Cultivée en caves, elle nous donne la salade blanche d'hiver, dite *barbe de capucin.* On en cultive une variété dont les racines charnues, comme la carotte, servent à faire le *café-chicorée.* Enfin une espèce annuelle des Indes (*cichorium indivia*) nous donne la *chicorée frisée* et l'*escarole.*

Le *pissenlit* (*taraxum dens leonis*) est mangé également en salade quand il est jeune, mais il est de digestion difficile.

La *mâche* (*valerianella olitoria*) est indigène et annuelle. Elle résiste parfaitement au froid, ce qui nous permet d'obtenir des salades pendant l'hiver.

L'*épinard* (*spinacea oleracea*) appartient, comme la betterave, à la famille des Chénopodées. Il a été introduit en Europe par les Maures : c'est un aliment peu nourrissant, mais de facile digestion.

L'*oseille* (*rumex acetosa*) est de la famille des Polygonées, à



Fig. 73. L'épinard.



Fig. 74. L'oseille.

laquelle nous devons déjà le sarrasin. C'est une plante vivace et commune dans les prés. On en cultive beaucoup de variétés. Les feuilles doivent leur saveur aigrelette à la présence d'un sel organique, l'oxalate de potasse.

L'*artichaut* et le *cardon* appartiennent à la famille des Composées (tribu des chardons).

L'*artichaut* (*cynara scolymus*) est originaire du midi de l'Eu-

rope. L'artichaut tel qu'il est servi sur nos tables, n'est autre chose que la réunion des fleurs du végétal enveloppées d'écailles et d'un réceptacle. Ce sont ces écailles et ces réceptacles que

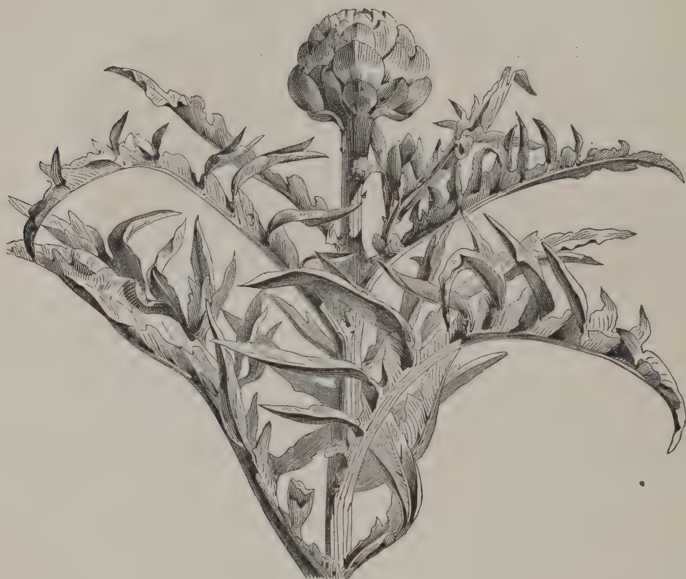


Fig. 75. L'artichaut.

l'on mange, en rejetant les fleurs ou *capitules*, placées au centre. L'artichaut est un aliment agréable mais peu nourrissant.

Le *cardon* (*cynara carduncellus*) est originaire, comme l'artichaut, du midi de l'Europe. C'est la côte ou nervure moyenne des feuilles, que l'on mange.

Le genre *brassica* dans la famille des Crucifères à laquelle nous devons déjà la rave et le navet, nous fournit aussi les nombreuses variétés du chou. Le *brassica oleracea*, ou *chou cultivé*, est originaire de l'Europe; ses variétés peuvent se rapporter à six races : 1° le *chou cavalier* dont les feuilles étalées ne forment pas de tête; 2° le *chou de Bruxelles*, c'est un chou cavalier dans lequel se développent à l'aisselle des feuilles, des bourgeons globuleux, gros comme une noisette ou une noix; 3° le *chou frisé*, ou de Milan, dont les feuilles sont toujours crépues et bulbées; 4° le *chou pommé* ou chou cabu, dont les feuilles rappro-

chées et serrées les unes contre les autres forment une tête souvent volumineuse ; 5° le *chou rave* dont la tige est renflée



Fig. 76. Chou de Milan.

au-dessus du collier de la racine ; 6° le *chou-fleur* ; ici les pédoncules des fleurs s'épaississent, s'entre-greffent, et sont chargés d'une multitude de fleurs qui avortent et restent rudimentaires.

Les Allemands font subir au chou une préparation qui le rend d'une digestion et d'une conservation plus faciles. On le coupe menu, on le sale, et on le place dans des tonnes, où il subit un certain degré de fermentation : c'est là la *choucroute*.

L'*asperge* (*asparagus officinalis*) appartient à la famille des Liliacées. Elle est cultivée dans toute l'Europe pour ses jeunes pousses vertes, allongées et cylindriques, que l'on nomme *turions*. Les sommités de l'asperge constituent un aliment sain, exquis et d'une digestion facile.

Légumes aromatiques. — L'*ail commun*, le *poireau*, et l'*oignon* appartiennent à la famille des Liliacées.

L'*ail* (*allium sativum*) a un bulbe composé de plusieurs petits bulbes rapprochés et enveloppés dans des membranes minces, blanchâtres. Ces petits bulbes sont les *gousses d'ail.* Leur odeur forte et piquante, leur saveur âcre et brûlante, pro-



Fig. 77. Chou-fleur.

viennent d'une huile volatile très-odorante, de couleur jaune, qui existe en grande quantité dans ces gousses.

Dans le *poireau* (*allium porrum*), les feuilles serrées les unes contre les autres et charnues à leur base, représentent un bulbe blanc. Le poireau est moins âcre et plus mucilagineux que l'ail et l'ognon.

L'*ognon* (*allium cepa*) a un bulbe arrondi, ventru, composé de tuniques épaisses, charnues, recouvertes extérieurement de membranes sèches. Lorsqu'il est cru, son odeur est forte, piquante, sa saveur âcre et peu sucrée. Par la cuisson, il perd son âcreté et devient très-nourrissant; mais il est en général difficile à digérer

On fait encore usage dans la cuisine d'autres espèces d'ail, telles que la *ciboule*, l'*échalote*, etc.



Fig. 78. Griffe et turion de l'asperge. Fig. 79. L'ail. Fig. 80. Le poireau

Le *persil* (*apium petroselinum*, *petroselinum sativum*) appartient au genre Ache de la famille des Ombellifères. Il croît dans les lieux stériles du midi de la France; on le cultive comme plante potagère dans les jardins.

Le *cerfeuil* (*scandix cerefolium*) appartient aussi à la famille des Ombellifères. C'est une plante annuelle à tiges dressées, rameuses, fistuleuses et striées. Les feuilles de cerfeuil sont seules employées pour l'assaisonnement des mets. Il faut les cueillir avant que la plante ne soit montée en graine; aussi, pour en avoir toujours de fraîches, les jardiniers sèment-ils le cerfeuil tous les huit jours. L'odeur aromatique et la saveur

légèrement piquante des feuilles de cerfeuil diminuent considérablement par leur dessiccation.

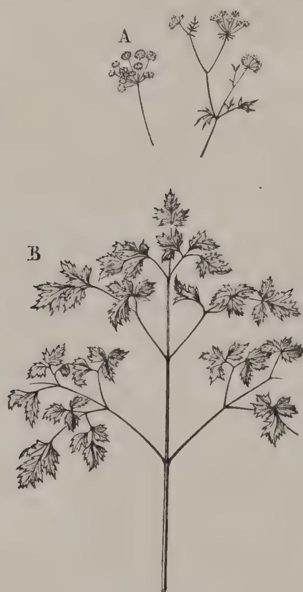


Fig. 81. Le persil.

Le *cresson* (*nastartium officinale*) appartient à la famille des



Fig. 82. Le cresson.

Crucifères et à la tribu des Arabidées. C'est une plante vivace, dont les tiges, longues de 20 à 40 centimètres, sont couchées;

ces tiges, épaisses et d'un goût agréable, forment une excellente salade à laquelle on accorde, avec raison, une action stimulante sur l'économie animale. Le cresson montre, pendant tout l'été, ses jolies fleurs au bord des fontaines et des ruisseaux.

Autrefois les marchés de Paris s'approvisionnaient à grand' peine de cresson de mauvaise qualité, ramassé le long des fossés, au bord des ruisseaux ou des marais. Aujourd'hui on a créé entre Senlis et Chantilly, des *cressonnières,* qui fournissent à Paris, en toute saison, une ample provision de cette plante potagère. La consommation du cresson dans la capitale représente une somme de plus de 3 millions par an.

Nous citerons en dernier lieu, comme plantes cultivées dans le potager :

1° Le *cucumis sativus*, qui nous donne le concombre. (Le



Fig. 83. Concombre.

cornichon est le fruit du concombre ordinaire, cueilli avant la maturité.)

2° Le *cucurbita maxima*, dont le fruit est le potiron ;

3° Enfin, le *cucumis melo*, à qui nous devons des melons délicieux.

Toutes ces plantes appartiennent à la famille des Cucurbitacées.



Fig. 84. Le melon.

LES BOISSONS

III

LES BOISSONS.

Nous étudierons successivement, dans ce chapitre, les substances que l'homme consomme habituellement à l'état de boissons, et qui sont l'*eau*, les *vins*, la *bière*, le *cidre*, auxquels nous joindrons l'*eau de Seltz*, liquide qui tend à prendre aujourd'hui une place importante parmi les boissons les plus en usage.

L'EAU.

L'eau est aussi indispensable que l'air à l'existence des êtres vivants. Les services qu'elle rend à l'industrie humaine sont innombrables. C'est sans doute à cause du rôle varié qu'elle joue dans les phénomènes multiples de la nature, dans les opérations de la vie comme dans celles de l'industrie et des arts, que les anciens la considéraient comme un des quatre éléments de tous les corps. L'exacte connaissance de l'eau, de

sa composition et de ses propriétés, est d'une importance considérable, car l'application de ces notions se présente à tous les instants de la vie.

L'eau est-elle un élément, comme le croyaient les anciens? En la soumettant à toutes les forces que la physique et la chimie mettent à notre disposition, n'obtiendrons-nous jamais qu'une seule et même matière? Ou bien, par les mêmes procédés, peut-on en extraire des matières différentes? En d'autres termes l'eau est-elle un corps simple ou composé? Nos connaissances à cet égard ne datent que de la fin du dernier siècle. C'est en 1781 qu'il fut prouvé pour la première fois, que l'eau est un composé, qu'elle renferme deux corps simples, savoir, l'oxygène et l'hydrogène.

Le physicien anglais Henri Cavendish, eut le premier la gloire d'annoncer que l'eau n'est pas un corps simple, mais qu'elle résulte de la combinaison de deux gaz, dont l'un, l'oxygène, est l'agent essentiel de la combustion et de la respiration, et dont l'autre, l'hydrogène, est combustible. C'est en 1781 que Cavendish fit cette grande découverte. En 1783, notre illustre Lavoisier, avec l'aide de Meunier, démontra d'une manière positive, que telle était la composition de l'eau. Lavoisier et Meunier firent passer de la vapeur d'eau sur du fer

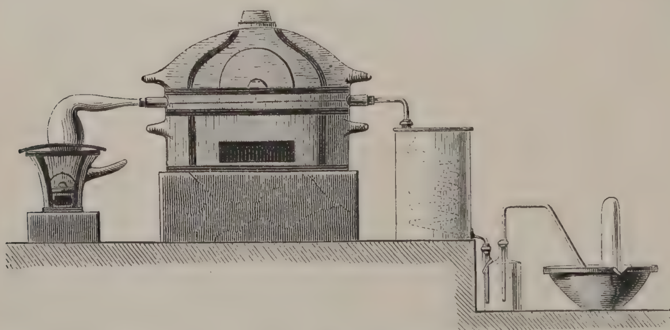


Fig. 85.

placé dans un tube de porcelaine chauffé au rouge, et communiquant avec une cloche propre à recevoir les gaz, ainsi

qu'on le voit dans la figure 85. Au contact du fer rouge, la vapeur d'eau se décomposa; le gaz hydrogène se rendit sous la cloche, et le gaz oxygène resta combiné avec le fer, comme le démontraient son augmentation de poids et son altération d'aspect.

En 1781, Cavendish n'avait point fait l'analyse, mais la synthèse de l'eau; il avait fabriqué de l'eau de toutes pièces en enflammant un mélange de 32 kilogrammes d'hydrogène et de deux fois et demie environ cette quantité d'air atmosphérique (qui renferme 21 pour 100 d'oxygène) : il avait recueilli ainsi plus de 8 grammes d'eau pure. Lavoisier et Laplace, sans connaître les résultats de Cavendish, obtinrent d'une expérience analogue, faite le 24 juin 1783, 19 grammes d'eau pure, et ils déduisirent de cette expérience la véritable composition de l'eau.

En 1790, Fourcroy, Seguin et Vauquelin dissipèrent les derniers doutes que conservaient les chimistes sur cette question capitale, et mirent fin à la vive opposition qu'avaient rencontrée les expériences de Cavendish et de Lavoisier. Ils effectuèrent la recomposition de l'eau dans l'appareil même de Lavoisier, que l'on voit représenté par la figure 86.

Le tube A faisait arriver du gaz hydrogène et le tube B du gaz oxygène, dans le ballon de verre D. Deux fils métalliques *e* et *g*, mis en communication avec une machine électrique en activité, et séparés l'un de l'autre par une très-courte distance, permettaient de faire éclater entre eux une étincelle électrique qui, partant entre les deux boules terminant ces fils, enflammaient le mélange de gaz hydrogène et oxygène. L'eau résultant de cette combustion, se condensait sur les parois du ballon de verre, et se rassemblait, à l'état liquide, à sa partie inférieure.

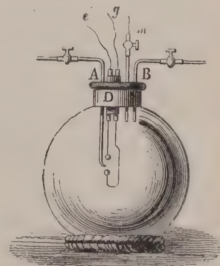


Fig. 86.

Après une expérience qui fut continuée pendant 185 heures, Fourcroy, Seguin et Vauquelin obtinrent 385 grammes d'eau parfaitement pure, que l'on conserve encore aujourd'hui au Muséum d'histoire naturelle de Paris.

De nos jours, on démontre d'une manière fort simple la na-

ture de l'eau en la décomposant au moyen de la pile de Volta. L'appareil dont on se sert est un vase en verre (fig. 87) dont le fond est traversé par deux fils de platine qui s'élèvent dans l'intérieur du vase, et se terminent extérieurement, par deux crochets destinés à recevoir les fils conducteurs de la pile. On remplit le vase d'eau légèrement acidulée, on pose par-dessus les fils de platine deux petites cloches, ou tubes, remplis d'eau. Dès qu'on met chacun de ces fils en contact avec les conducteurs de la pile, l'eau se décompose; de petites bulles de gaz se détachent de toute la surface des fils de platine, et s'élèvent à travers l'eau qui remplit les petites cloches. Si l'on plonge une bougie qui ne présente plus que quelques points en ignition, dans la cloche placée au pôle positif, et qui s'est remplie de gaz, on la voit se rallumer et briller du plus vif éclat : le gaz qu'elle contient est donc de l'oxygène pur. Si l'on approche une bougie allumée de l'ouverture de l'éprouvette placée au pôle négatif, le gaz qu'elle renferme s'enflamme à son contact : ce gaz est donc de l'hydrogène. On constate aisément, en mesurant les deux gaz ainsi isolés, que le volume de l'hydrogène dans l'éprouvette placée au pôle négatif, est double du volume de l'oxygène qui s'est réuni dans l'éprouvette placée au pôle positif.

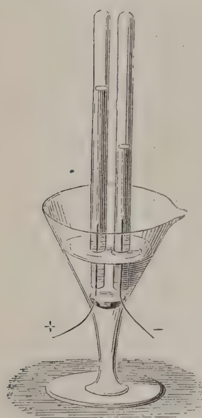


Fig. 87.

On peut donner, par la synthèse chimique, une démonstration très-frappante de la composition de l'eau, en formant de l'eau de toutes pièces par la combustion du gaz hydrogène au moyen de l'oxygène de l'air. La figure 88 représente très-bien l'expérience.

Le gaz hydrogène se forme dans un flacon de verre par la réaction de l'acide sulfurique sur le zinc ou le fer; ce gaz traverse un tube plein d'une matière desséchante, telle que le chlorure de calcium, qui dépouille le gaz hydrogène de l'eau qui peut s'élever à l'état de vapeur provenant du flacon. Le gaz hydrogène étant enflammé à l'orifice du tube, c'est-à-dire brûlant au moyen de l'oxygène de l'air, l'eau produite par cette combustion, se condense sur les parois de la cloche tenue à la main par l'expéri-

mentateur, et de là, ruisselle dans une assiette placée au-dessous. Cette expérience, qui a été faite pour la première fois par Ca-

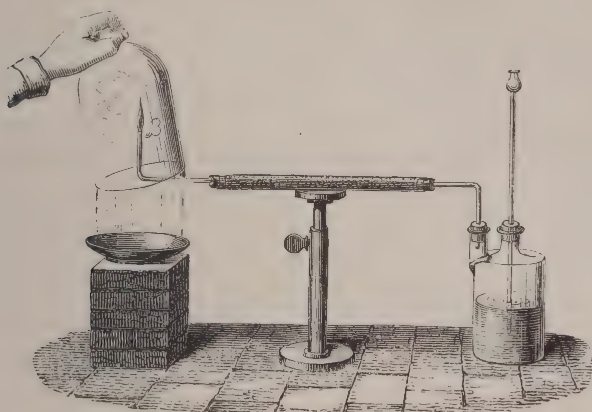


Fig. 88.

vendish, est bien propre à mettre en évidence la composition chimique de l'eau.

En définitive, il est maintenant établi que l'eau contient :

Pour 100 parties en poids.	89 d'oxygène.	
	11 d'hydrogène.	
Eu volumes..........	2 vol. d'hydrogène	condensés de manière à former 2 vol. de vapeur d'eau.
	1 vol. d'oxygène . .	

États physiques de l'eau. — L'eau se présente sous les trois états propres à la matière : à l'état solide, à l'état liquide et à celui de vapeur ou de gaz; nous devons l'étudier sous ces trois états.

Eau solide. — A l'état solide, l'eau constitue la *glace*. En passant de l'état liquide à l'état solide, l'eau éprouve une dilatation considérable, en sorte que la densité de la glace est plus faible que celle de l'eau, et que les glaçons qui se forment au sein des eaux tranquilles viennent constamment flotter à leur surface. C'est là une exception très-frappante dans les lois de la nature, car dans la presque universalité des cas, un corps augmente de pesanteur spécifique en passant de l'état liquide à l'état solide. Mais il y a dans cette exception aux lois générales des corps une prévision admirable, et qui montre bien la toute-puissance du

Créateur. En effet, si l'eau, en se congelant, fût demeurée fixée au lieu même où s'était opéré son changement d'état, les êtres animés, les animaux, les plantes qui vivent dans l'eau, eussent été emprisonnés dans ce milieu solide, et n'auraient pas tardé à y périr. Au contraire, l'eau des rivières ou des fleuves ne se congelant jamais qu'en partie, les parties solidifiées s'élèvent et ne couvrent dès lors que la surface de l'eau. Au-dessous de cette couche solide, l'eau conserve une température de 3 à 4 degrés, et dans ce milieu préservateur, les plantes, les poissons et les crustacés, sont à l'abri, et peuvent attendre impunément le retour d'une température plus clémente et plus propice à la vie.

La glace persiste en tout temps sur les hautes montagnes, telles que les Alpes et les Pyrénées en Europe, les Andes en Amérique, mais à une hauteur variable en raison de la latitude du lieu. Cette hauteur augmente rapidement en allant des pôles à l'équateur.

La *neige*, le *grésil*, la *grêle*, sont des formations aqueuses glacées. La neige résulte, comme la pluie, du refroidissement des nuages, dont la température est tombée au-dessous de zéro : la vapeur, en se condensant, se congèle et cristallise. Chaque flocon de neige qui tombe est un groupe de petits cristaux d'eau solide, ce sont des prismes réguliers à six faces, disposés en étoile autour d'un centre.

La figure suivante représente quelques-unes des formes que



Fig. 89. Eau cristallisée.

l'inspection microscopique permet d'apercevoir sur les flocons de neige : ce sont des figures géométriques différentes, mais qui rentrent toutes dans le système rhomboédrique. Le rhomboèdre est donc la forme cristalline fondamentale de l'eau.

Le *grésil* est formé par la congélation brusque de la vapeur vésiculaire, congélation qui a été provoquée par un vent froid et animé d'une grande vitesse; il est formé de petites aiguilles de glace entrelacées en forme de petites pelotes assez compactes.

La *grêle* est un amas de globules de glace, de grosseur variable. Ce phénomène paraît intimement lié à l'électricité atmosphérique. Les grêlons, en effet, sont toujours versés sur la terre par les nuages orageux, et leur chute est accompagnée de vents violents et de fortes décharges électriques; mais la théorie générale de ce phénomène est encore mal établie.

Eau liquide. — C'est à l'état liquide que l'eau est le plus abondamment répandue sur notre globe. Elle forme les mers qui couvrent près des trois quarts de la surface de la terre; les eaux courantes, comme les fleuves, les rivières, les torrents, les ruisseaux; les eaux stagnantes, comme les lacs, les étangs, les marais.

De toutes les eaux qui coulent à la surface de la terre, aucune n'est rigoureusement pure. En effet, par leur contact plus ou moins prolongé avec des terrains de nature variable, elles dissolvent ou entraînent une foule de corps étrangers.

On peut diviser les eaux qui existent sur notre globe en *potables* et *non potables*.

Une eau est *potable* lorsqu'elle peut être utilisée sans danger comme boisson journalière.

Une eau *potable* est bien aérée, sans odeur; elle cuit bien les légumes, dissout le savon sans former de grumeaux, ne se trouble pas pendant l'ébullition, et très-faiblement par les réactifs chimiques, enfin elle ne laisse après son évaporation, qu'un très-faible résidu (environ deux décigrammes par litre). Elle doit contenir une petite quantité de sels calcaires (carbonate de chaux), qui est nécessaire au développement et à la nutrition du système osseux chez l'homme et les animaux mais point de sulfate de chaux, ou plâtre, dont la présence dans les eaux empêche la coction des légumes, parce que l'eau en s'évaporant par l'ébullition, encroûte ces substances végétales d'un dépôt terreux, et nuit au savonnage en précipitant une partie du savon à l'état de savon de chaux, insoluble.

Les eaux *non potables* sont peu aérées et renferment des quantités exagérées de matières salines, ou des matières organiques en décomposition. Les eaux de la mer et celles de certains lacs, qui renferment une grande proportion de chlorure de sodium et des composés magnésiens, — les eaux de puits comme ceux

de Paris, par exemple, qui contiennent beaucoup de plâtre, et sont, à cause de cela, impropres aux usages économiques, — les eaux dormantes où séjournent, en se décomposant, des détritus végétaux et animaux, appartiennent à la catégorie des eaux non potables. L'eau de pluie qui, sous le point de vue chimique, est la plus pure de toutes, n'est pas potable à proprement parler, parce qu'elle ne présente pas toutes les qualités que l'on cherche dans une eau consacrée à l'alimentation. Elle ne contient pas d'air, dont la présence est nécessaire pour rendre l'eau d'une facile digestion, et elle est privée de la petite quantité des sels terreux qui est également nécessaire pour la réparation des parties calcaires de nos tissus.

Dans le langage ordinaire on appelle souvent les eaux potables eaux *légères*, et les eaux non potables eaux *lourdes*, expressions dont l'analyse chimique a fait reconnaître la justesse.

Les eaux des rivières sont sujettes à se troubler lorsque de grandes pluies ou des crues subites y entraînent et y mettent en suspension des argiles et des terres sablonneuses très-fines. Si on laisse reposer ces eaux pendant vingt-quatre ou trente-six heures, les matières étrangères se déposent presque complétement. Cependant elles conservent alors presque toujours un aspect trouble. Pour les rendre limpides on les filtre sur des pierres poreuses, dites *filtrantes*.

Si les eaux qu'on veut clarifier tenaient en suspension quelques matières organiques ou gazeuses à odeur désagréable, c'est le charbon animal (os calcinés dans des fourneaux, en vases clos) qui servirait d'agent épurateur. Le charbon jouit, en effet, de la propriété d'absorber non-seulement les gaz putrides qui peuvent se trouver dissous dans un liquide, mais encore les matières putrescibles elles-mêmes. Il s'empare, en outre, des sels terreux, si bien qu'il n'est point d'eau si mauvaise que le charbon ne puisse améliorer. Toutefois, comme cette propriété du charbon est assez vite épuisée, le filtre de charbon n'agit plus au bout d'un certain temps, que comme un filtre de sable ou de pierre.

Les substances qui se rencontrent dans les eaux minérales sont très-nombreuses, mais il faut remarquer que la même eau n'en contient jamais plus de sept ou huit, et encore en petites proportions. Parmi les principes d'une eau minérale il en

est toujours qui par leur quantité et leur puissance sur l'organisme ont une influence tout à fait prédominante.

D'après leur composition chimique on peut diviser les eaux minérales en quatre classes : 1° les eaux *salines* (eaux de Néris, de Plombières), qui ont une saveur marquée et sont chimiquement neutres, c'est-à-dire n'exercent aucune action sur la couleur bleue du tournesol et de la violette; 2° les eaux *acidules*, dont la saveur est aigrelette, et qui moussent par l'agitation, à cause du gaz acide carbonique qu'elles renferment (eau de Seltz); 3° les eaux *ferrugineuses*, dont la saveur rappelle celle de l'encre, qui noircissent avec une décoction de noix de Galles, et déposent des flocons rougeâtres par la concentration, caractères qui tiennent à la présence du fer (eau de Spa, de Passy); 4° les eaux *sulfureuses*, qui doivent à la présence du soufre une odeur fétide d'œufs pourris, et qui noircissent les pièces d'argent qu'on y plonge (eau de Baréges, d'Enghien).

La température des eaux minérales est très-variable. Tantôt elles sont chaudes et on les appelle *thermales* (du mot grec Θερμος, chaleur); tantôt elles sont au même degré de chaleur que l'air ambiant, ou même au-dessous de ce degré, on les appelle alors *froides*. La température des premières est toujours d'autant plus élevée que les eaux viennent de plus grandes profondeurs du sol. On sait que la température du sol s'élève à mesure que l'on s'y enfonce davantage; il a été reconnu qu'elle s'élève d'un degré par chaque 33 mètres de profondeur. On comprend donc que les eaux qui traversent des parties très-profondes du sol s'y échauffent, et doivent revenir avec cette température, quand elles sourdent à la surface de la terre.

Nous avons dit plus haut que l'eau de pluie est de l'eau à peu près pure. Mais le chimiste, pour ses recherches délicates, a besoin d'une eau parfaitement pure. Pour l'amener à cet état, on la soumet à la *distillation*. Cette opération consiste à chauffer l'eau dans un appareil fermé, afin de la convertir en *vapeurs*, et à condenser cette vapeur dans un vase où elle se refroidisse assez pour revenir à l'état liquide. Les matières salines que l'eau tient en dissolution restent au fond du vase où l'eau bout, parce qu'elles ne sont pas volatiles. L'eau qu'on obtient ainsi est dépouillée de toute matière étrangère : elle porte le nom d'*eau distillée*.

Lorsqu'on n'a besoin que d'une petite quantité d'eau distillée, on peut l'obtenir au moyen d'un vase d'une forme particulière, nommé *cornue*. Le col de la cornue s'engage, comme le montre la figure 89, dans un ballon de verre plongé dans de l'eau froide. On

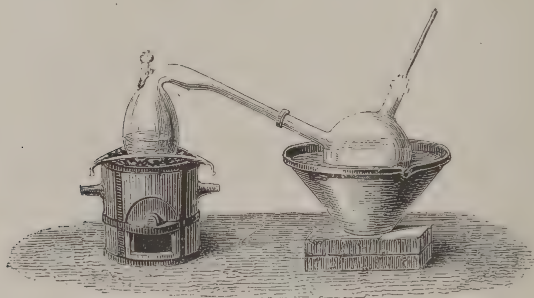


Fig. 89.

fait bouillir dans la cornue l'eau qu'on veut distiller, et sa vapeur va se refroidir et se condenser dans le ballon de verre entouré d'eau froide.

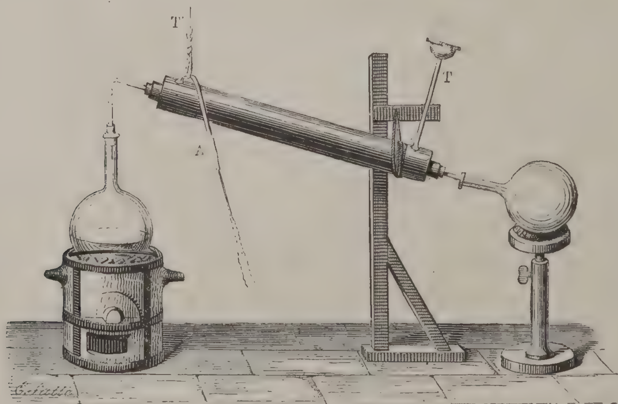


Fig. 90.

Si l'on veut obtenir une condensation plus complète, il faut refroidir la vapeur avant son entrée dans le récipient. A cet effet, on enveloppe le tube par lequel s'échappe la vapeur, d'un manchon de verre ou de métal, dans l'intérieur duquel on fait cir-

culer un courant d'eau froide. L'eau qui doit traverser le manchon est versée d'un réservoir supérieur, par le tube T à la partie inférieure de ce manchon; elle remonte de là à l'extrémité supérieure du manchon T', et s'écoule par le tube A, après avoir refroidi la vapeur et opéré la condensation à l'intérieur du tube venant de la cornue.

Ces appareils seraient insuffisants pour préparer de grandes quantités d'eau distillée. Dans les laboratoires de chimie, où l'eau distillée est d'un emploi continuel, on se sert, pour la préparer, de l'appareil que l'on désigne sous le nom d'*alambic*.

Dioscoride, médecin célèbre, contemporain de Tibère, a le premier décrit sous le nom d'*ambic* les appareils propres à la distillation. C'est au moyen âge qu'on fit de ce mot *alambic*. Cet appareil, qui a été très-perfectionné depuis cinquante ans, se compose d'une chaudière en cuivre dite *cucurbite*, dans laquelle on place l'eau à distiller, d'un couvercle dit *chapiteau*, dont le col sert à diriger les vapeurs dans un tuyau d'étain

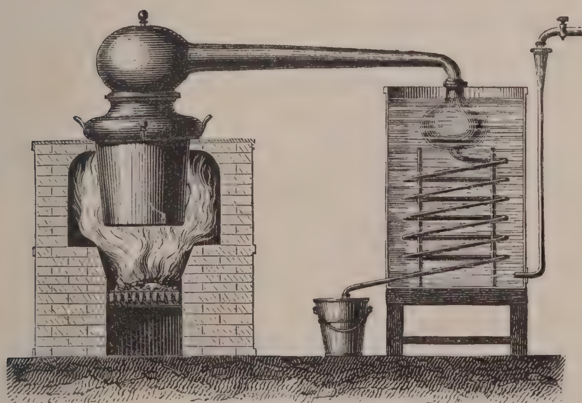


Fig. 91.

recourbé en spirale, et nommé *serpentin*, qui plonge dans un vase rempli d'eau froide qui se renouvelle sans cesse. Ce dernier vase est le *réfrigérant*. C'est dans le *serpentin* que les vapeurs se condensent; l'eau qui en résulte s'écoule dans un vase nommé *récipient*, parce qu'il reçoit les produits de la distillation. Comme l'eau qui entoure le serpentin s'échauffe très-vite

par la chaleur qu'abandonne la vapeur en se condensant, on doit constamment la renouveler quand la distillation doit durer un certain temps. Cet effet est obtenu à l'aide d'un tuyau latéral dont l'extrémité inférieure arrive au fond du réfrigérant, et qui amène incessamment un courant d'eau froide : l'eau échauffée s'échappe par un *trop-plein* percé à la partie supérieure du même vase.

L'eau ainsi purifiée est sans odeur; elle ne renferme aucun sel dissous, elle ne forme point de dépôt par l'évaporation; elle dissout parfaitement le savon, n'est point troublée par les réactifs chimiques, et même ne renferme pas d'air en dissolution, aussi provoque-t-elle un sentiment de pesanteur à l'estomac, et les poissons y meurent-ils au bout de quelques minutes, par asphyxie.

Sur les navires, pour se procurer l'eau potable nécessaire aux besoins de l'équipage, tant pour la boisson et la cuisine que pour le lessivage du linge, on était autrefois dans l'obligation d'emporter dans des tonneaux une abondante provision d'eau douce. Quand cette eau était épuisée, il fallait faire une *relâche*, et descendre sur une côte pour renouveler la provision épuisée. On est parvenu, depuis le commencement de notre siècle, à distiller économiquement l'eau de mer à bord des navires, pour la rendre potable. On utilise, dans ce but, la chaleur des fourneaux qui servent à faire cuire les aliments, c'est ce que l'on appelle, à bord des navires, *les cuisines distillatoires*. On évite ainsi l'obligation où l'on était autrefois de rationner les marins à une dose d'eau potable qui était presque toujours insuffisante pour une bonne alimentation. Les marins peuvent se servir de cette eau pour laver leur linge et se garantir des causes de maladie qu'occasionnait autrefois l'emploi de l'eau salée pour le lessivage.

A la température de 4°,1 au-dessus du zéro du thermomètre centigrade, et sous la pression atmosphérique ordinaire, l'eau pèse 1 gramme par centimètre cube. C'est au poids de l'eau pris comme unité qu'on rapporte celui de tous les autres corps pour établir les *densités* de ces corps. A la pression ordinaire de l'atmosphère, l'eau entre en ébullition à 100°.

L'eau liquide jouit de la propriété de dissoudre une foule de

substances, et les applications de cette propriété dissolvante sont innombrables dans l'industrie, dans les arts et dans les opérations naturelles. On a dit avec raison que l'eau est *le grand dissolvant de la nature.* Plus la température de l'eau est élevée, plus sa puissance dissolvante est considérable. Il n'est presque aucun phénomène naturel dans lequel l'eau n'intervienne comme dissolvant. Elle est l'intermédiaire de toutes les combinaisons, de toutes les réactions, de toutes les décompositions chimiques. C'est par son intervention que les matières organiques se détruisent. Dans la putréfaction, qui n'est qu'une décomposition chimique, l'eau agit en ramollissant les parties, en détruisant leur cohésion et facilitant l'action des agents de la fermentation. Le sang, la chair, se conserveraient très-bien si on les desséchait complétement : c'est sur ce principe qu'est fondée la conservation des matières alimentaires.

Eau en vapeur. — L'eau existe toujours dans l'atmosphère à l'état de *vapeur*. Les faits les plus vulgaires peuvent servir à démontrer dans l'air, en apparence le plus transparent et le plus sec, la présence de l'eau en vapeurs. Quand on place un corps froid dans une atmosphère un peu chaude, on voit la surface de ce corps se recouvrir d'eau : c'est que ce corps, en refroidissant les couches d'air qui l'enveloppent, force la vapeur d'eau que ces couches d'air renferment à se condenser à sa surface. En été, les bouteilles de vin qu'on apporte de la cave dans le salon à manger, se recouvrent de petites gouttelettes d'eau : la fraîcheur des bouteilles a provoqué la condensation à la surface du verre, de l'eau répandue en vapeurs dans l'atmosphère chaude du salon. En hiver, nos vitres sont tout humides à l'intérieur, et, si la température est assez basse, elles resplendissent de ces cristallisations argentées qui forment à leur surface comme une flore fantastique, aussi élégante que variée. Cette humidité, ces arborisations solides, résultent de ce que l'air froid du dehors, en refroidissant nos vitres, en fait autant de condensateurs de la vapeur qui existe dans l'atmosphère tiède de nos appartements.

Cette vapeur aqueuse n'est pas toujours invisible : elle apparaît souvent sous la forme de brouillards ou de nuages; elle est alors à l'état, disent les physiciens, de *vapeur vésiculaire.*

Les brouillards et les nuages seraient donc des amas de vésicules, c'est-à-dire de petits globules arrondis, qu'on considère comme de petites bulles d'air humide enveloppées par une pellicule d'eau très-mince. Il suffit d'un refroidissement dans les hautes régions de l'atmosphère pour provoquer la condensation ou la liquéfaction de la vapeur d'eau contenue dans les nuages, et sa précipitation sous forme de pluie.

Il n'est pas nécessaire, pour que l'eau forme de la vapeur, qu'elle soit élevée jusqu'à la température de son ébullition. Elle fournit de la vapeur à toutes les températures, même aux plus basses, et c'est là le phénomène désigné sous le nom d'*évaporation*. C'est par suite de l'évaporation que les étoffes mouillées se sèchent à l'air, et que l'eau abandonnée longtemps dans un vase librement ouvert disparaît peu à peu. Les grandes masses d'eau qui coulent à la surface du globe sont le siége d'une continuelle évaporation, qui ne cesse que pendant les plus grandes pluies, quand l'air, surchargé d'humidité, ne peut plus en recevoir davantage. De la terre humide, des plantes, et de la multitude d'êtres animés qui peuplent le globe, s'élèvent incessamment des exhalations aqueuses. Par toutes ces causes réunies, un océan de vapeurs est constamment suspendu sur nos têtes; mais cette considération ne doit pas nous effrayer, nous devons y trouver, au contraire, un motif d'admiration pour l'harmonieux équilibre qui existe entre les hautes régions de l'air et celles de la terre.

Le phénomène de l'*ébullition* provoquée par la chaleur consiste dans la production rapide de vapeurs, en bulles plus ou moins grosses, au sein même du liquide; dans l'*évaporation*, il y a, au contraire, production lente de vapeurs à la surface seulement du liquide.

L'eau, comme nous l'avons déjà dit, bout à 100°, sous la pression atmosphérique ordinaire; mais si la pression de l'air vient à diminuer, elle bout au-dessous de 100°. C'est ainsi que sur le mont Blanc l'eau entre en ébullition à 84°; son ébullition, au contraire, est retardée si la pression atmosphérique augmente.

A l'état de vapeur l'eau occupe un volume 1700 fois plus grand que celui qu'elle occupait à l'état liquide. Comme cette vapeur est susceptible d'acquérir un volume d'autant plus grand que sa température est plus élevée, et comme sa force élastique

croît avec la pression, on se sert de la vapeur d'eau comme d'un très-puissant moteur Les *machines à vapeur*, qui jouent un si grand rôle dans les travaux de l'industrie moderne, ne doivent leur puissance qu'à la force élastique de la vapeur d'eau fournie par une chaudière, dans laquelle l'eau est entretenue constamment en ébullition.

Pour se transformer en vapeur l'eau exige 5 fois 1/2 autant de chaleur qu'il lui en faut pour s'élever de zéro à 100°. Ainsi 1 kilogramme de vapeur à 100° qu'on reçoit dans 5 kilogrammes 1/2 d'eau à zéro°, produit 6 kilogrammes 1/2 d'eau à 100°. Ce principe physique a été utilisé pour porter à l'ébullition de grandes masses d'eau à l'aide d'un foyer unique. Une seule chaudière fournissant de la vapeur suffit, en effet, pour porter à la température de l'ébullition l'eau placée dans un grand nombre de vases de bois pleins d'eau froide, quand on fait arriver dans cette eau, au moyen d'un tube, le courant de vapeur provenant de la chaudière unique. En repassant à l'état liquide, cette vapeur perd tout son calorique, et ce calorique suffit pour échauffer et faire bouillir l'eau dans laquelle s'est opérée la liquéfaction de la vapeur. C'est là ce que l'on nomme le *chauffage à la vapeur*, procédé aujourd'hui en usage dans toutes les usines, et qui produit une double économie de combustible et de main-d'œuvre.

LE VIN.

Sous le nom générique de *vin* on désigne le jus du fruit de la vigne qui a subi la fermentation. De toutes les boissons fermentées usuelles, le vin est la plus importante pour notre pays. En France, deux millions d'hectares sont plantés en vignes, et, il s'y vend, année moyenne, pour plus d'un milliard de vins de toute espèce : c'est qu'en effet, la culture de la vigne est parfaitement appropriée au climat tempéré de notre pays.

C'est dans la Mingrélie et la Géorgie, entre les montagnes du Caucase, de l'Arar et du Tavirus, qu'on doit chercher la véritable patrie de la vigne, dont la culture remonte à la plus haute antiquité.

Disons quelques mots des limites actuelles de la culture de la vigne en Europe. La carte ci-annexée, et qui est empruntée au



Fig. 92. La vigne.

bel *atlas de physique végétale* de M. H. Nicolet[1], présente le tableau exact des limites de cette culture sur notre globe. Sur cette carte, la teinte rouge vineux indique les parties du globe où la vigne est cultivée pour la production du vin; la teinte rose les parties où elle n'est cultivée que pour les fruits; enfin la teinte verte désigne les vignes sauvages.

Il faut à la vigne un climat tempéré, mais la prospérité de cet arbuste dépend moins de la température moyenne du pays que de la chaleur de l'été, qui doit être suffisante pour mûrir

1. M. Nicolet, ancien professeur à l'Institut agricole de Versailles, a publié, sous le titre d'*Atlas de physique végétale et de météorologie agricole*, une collection de cartes in-folio résumant, sous un aspect synoptique, un grand nombre de notions scientifiques qui se rapportent à l'agriculture; c'est une des meilleures productions de l'agriculture savante.


Vignes cultivées pour vins
Vignes cultivées pour fruits
Vignes sauvages
Gravé par Erhard R. Bonaparte 42
Paris-Imp. Janson 6 R. Antoine Dubois

les fruits, et durer jusqu'à l'automne, saison pendant laquelle s'achève la maturation du raisin.

Il existe un grand nombre de variétés de vignes, dont les produits peuvent encore différer entre eux par l'effet de la culture. Les coteaux bien isolés donnent les vins les plus estimés; l'influence de la température est telle que, sur un même coteau, on obtient, à des hauteurs variables, des qualités de vin variables aussi. Quant à l'influence qu'exerce la composition du sol, elle paraît porter davantage sur le bouquet que sur la qualité des vins. On fabrique, en effet, d'excellents vins avec des raisins venus sur des terres de nature très-différente. C'est sur un sol argilo-calcaire que se trouvent les meilleurs crus de la Bourgogne; ceux de la Champagne proviennent d'un terrain éminemment calcaire; les vignes de l'Hermitage mûrissent leurs fruits sur un sol granitique; celles de Châteauneuf sur un sol silicieux; des sables gras produisent les vins de Graves et de Médoc; un sol schisteux produit le vin de Lamalgue, près Toulon.

Il est très-important de choisir convenablement les engrais qu'il faut fournir à la vigne : ceux qui sont trop actifs accroissent la quantité de produit aux dépens de la qualité; ceux qui sont trop fétides altèrent l'arome du vin. Les engrais les mieux appropriés à la vigne sont les engrais inodores et dont la décomposition est lente, comme les chiffons de laine, les rognures de corne. Les cendres de sarments constituent un amendement minéral excellent, parce qu'elles rendent à la vigne les sels de potasse que les récoltes enlèvent au sol chaque année.

La composition du raisin est très-complexe. On y rencontre les substances suivantes : eau, cellulose, sucre, acide pectique, tanin, albumine, les germes du ferment, des matières azotées, des huiles essentielles, des matières colorantes jaune, bleue et rouge (la première seulement dans le raisin blanc), des matières grasses, des sels de chaux et de potasse (pectates, tartrates), de l'oxyde de fer et de la silice. Parmi ces substances, la matière sucrée (*sucre de raisin*, ou *glycose*), qui produit l'alcool par sa fermentation ou décomposition chimique, joue le rôle le plus important dans l'acte de la vinification.

Ce n'est que quand les raisins sont bien mûrs qu'on doit faire

la vendange, si l'on veut obtenir des vins de bonne qualité. Dans les propriétés closes on peut attendre la maturation parfaite, mais dans la plupart des vignobles on est forcé de vendanger lors du *ban de vendange* qui, sur l'avis des vignerons, est fixé par l'autorité locale.

Exposons maintenant les diverses opérations qui suivent la vendange, et qui constituent la préparation du vin. Ces opérations se réduisent à quatre : le *foulage du raisin*, la *fermentation du moût*, le *décuvage* et le *pressurage*.

Le *foulage* a pour but de diviser, d'écraser le fruit, d'exposer momentanément le suc du raisin à l'action de l'air, et de mettre le ferment en présence du sucre. Cette opération se faisait autrefois par le *piétinement*, exercé par des hommes. Aujourd'hui, on écrase le raisin, au fur et à mesure que la vendange est apportée de la vigne, en le faisant passer entre deux cylindres de fonte tournant en sens inverse. Quand le raisin a été écrasé, on l'abandonne a la fermentation. A mesure que cette fermentation avance, la température de la masse s'élève, si bien qu'elle atteint quelquefois jusqu'à 50°. Il se forme beaucoup d'acide carbonique, lequel amène à la surface une partie des rafles ou enveloppes du raisin, qui forment au-dessus de la masse liquide, une sorte de couverture épaisse, qu'on nomme *chapeau*. La fermentation déjà bien développée au deuxième jour d'encuvage, continue jusqu'au huitième. On reconnaît qu'elle est à son terme par la cessation presque complète du dégagement de gaz, et par la coloration du liquide, qui a pris une belle teinte vineuse en dissolvant la matière colorante contenue dans les pellicules du raisin.

Lorsqu'on veut procéder au *décuvage*, on soutire le liquide au moyen d'un robinet placé au bas de la cuve. Ce liquide est introduit dans des fûts, qu'on ne remplit guère qu'aux quatre cinquièmes de leur capacité, et qu'on laisse ouverts, parce que la fermentation s'y continue lentement, et qu'il se dégage assez longtemps encore du gaz acide carbonique. La masse de vendange restée dans la cuve après le soutirage du vin est portée au pressoir. Le liquide qui s'écoule par l'action de la presse est mis à part, ce vin ne pouvant être de bonne qualité.

Voilà comment se fait le vin rouge. On peut toutefois obtenir

du vin blanc avec des raisins rouges. Pour cela, au lieu de laisser fermenter le moût sur son marc, on le soutire dès que le raisin est écrasé, et on fait fermenter le liquide dans des tonneaux. Comme la matière qui colore le vin réside uniquement dans la pellicule du raisin, on conçoit que celle-ci étant séparée du moût, ce moût ne puisse se colorer en rouge.

Le vin conservé dans des tonneaux continue, avons-nous dit, à y fermenter lentement. Par cette seconde fermentation le liquide s'éclaircit, les matières étrangères qui le troublaient se déposent et forment la *lie*, qui se réunit au fond du tonneau. Pour que le vin conserve sa qualité, il faut le soutirer, c'est-à-dire le séparer de cette lie. Au mois de mars et d'avril on procède à la *clarification*, ou *collage*, du vin. Cette opération a pour but de rendre le vin limpide et, en outre, de le débarrasser du ferment qui s'y trouve encore en suspension, et qui pourrait provoquer dans le liquide de nouveaux mouvements de fermentation. On colle les vins rouges avec des blancs d'œuf, du sang ou de la gélatine. L'albumine ou la gélatine de ces substances, en se combinant au tanin dissous dans le vin, forme un précipité, c'est-à-dire une matière insoluble dans le liquide, laquelle en se déposant ensuite lentement au fond du tonneau, entraîne les substances en suspension qui troublent le vin.

Les vins mousseux, dits *vins de Champagne*, se préparent par des procédés spéciaux qui exigent une description particulière.

La plus grande partie des vins mousseux s'obtient, en Champagne, avec des raisins rouges, dont le jus, en général, est plus riche en sucre que celui des raisins blancs. Une première pression fournit un liquide qui donne le vin le plus blanc; le marc, étant ensuite foulé et soumis à une nouvelle pression, fournit un jus qui donne le vin rosé. Les vins, blancs ou rosés, sont mis dans de grands tonneaux, dans lesquels s'établit la fermentation tumultueuse du moût. Vingt-quatre heures après, on soutire ce moût dans des tonneaux, que l'on conserve pleins et fermés. Ce vin est soutiré et collé trois fois, à un mois d'intervalle; au mois d'avril on le met en bouteilles. A cette époque on ajoute au vin, en l'introduisant dans les bouteilles, 3 à 5 pour 100 de sucre cristallisé (sucre candi). Ce sucre, ajouté en excès, fermente dans les bouteilles, et augmente

ainsi la richesse du vin en alcool et en gaz carbonique. raison de la masse de gaz qui se forme ainsi, les bouteilles doivent être bien bouchées et les bouchons fortement assujettis avec un fil de fer. Le sucre ajouté en excès éprouve la fermentation alcoolique sous l'influence du ferment qui est resté dans le vin, et le gaz acide carbonique provenant de cette fermentation, ne pouvant s'échapper au dehors, reste dans le vin et le rend mousseux.

La pression de l'acide carbonique détermine la rupture d'environ 20 à 30 bouteilles sur 100. Aussi les verriers apportent-ils un soin particulier à la fabrication des bouteilles pour le vin de Champagne; plusieurs d'entre eux vendent ces bouteilles avec la garantie qu'elles pourront supporter une pression de 15 atmosphères. Les bouteilles pleines restent couchées horizontalement pendant six mois, sans jamais être déplacées. Mais pendant ce temps, la fermentation a provoqué, au sein du liquide, un dépôt qui provient sans doute de l'altération éprouvée par le ferment : il faut enlever ce dépôt, qui trouble la transparence du liquide. Cette nouvelle opération, qui porte le nom de *dégorgeage*, est des plus délicates. L'ouvrier agite la bouteille de manière à détacher le dépôt, et il la place graduellement dans une position verticale, le goulot en bas. Ce dépôt descend sur le bouchon; si l'on débouche alors rapidement la bouteille, la pression intérieure chasse le liquide et fait sortir le dépôt. L'important et le difficile dans cette manœuvre, c'est de perdre le moins possible de gaz et de vin. Les ouvriers champenois exécutent cette opération avec beaucoup d'adresse.

Les vins de liqueur sont ceux qui, après la fermentation alcoolique, et pendant tout le temps de la consommation, conservent une grande partie de leur sucre. C'est surtout dans les contrées méridionales de l'Europe, en Italie, en Espagne et dans le midi de la France, qu'on prépare ces vins, parce que les raisins y contiennent beaucoup de sucre. Pour obtenir le vin de Tokai, par exemple, on augmente la proportion de sucre en laissant le raisin sécher sur la vigne, et même en le plaçant, après l'avoir coupé, sur les claies d'un séchoir, afin que l'eau, s'évaporant en partie, augmente la richesse saccharine du moût.

Il ne faudrait pas croire que, dans la vinification, tout se ré-

duise à la transformation du sucre en alcool. Il se forme en outre, entre les acides libres et l'alcool, des combinaisons qui contribuent, avec les huiles essentielles propres au raisin, à développer ce qu'on nomme le *bouquet* des vins.

La richesse alcoolique des vins est très-variable. Le tableau suivant représente la richesse alcoolique des principaux vins : les nombres portés sur ce tableau représentent les volumes d'alcool contenus dans 100 volumes de vin.

Vin de Porto ou Madère............	20	pour 100 d'alcool.
Vin de Xérès et de Lacryma-Christi...	17	—
Vin de Madère vieux	16	—
Vin de Malaga et Sauterne blanc.....	15	—
Vin de Beaune....	12,2	—
Vin de Volnay, du Rhin, de Frontignan	11 à 11,9	—
Vin de Tokai......................	9,1	—

C'est l'alcool qui communique aux vins leur propriété enivrante. Le tanin leur donne de l'âpreté. On corrige cette âpreté en faisant disparaître le tanin, par plusieurs collages, qui entraînent chaque fois une partie de cette matière, combinée, comme nous l'avons dit, à l'état de composé insoluble, avec l'albumine ou la gélatine employée. Les acides, c'est-à-dire l'acide acétique et le tartrate acide de potasse (crème de tartre) donnent au vin sa verdeur. On peut faire disparaître l'acidité du vin en y ajoutant une quantité convenable de tartrate neutre de potasse : il se forme de l'acétate de potasse et du bitartrate de potasse, sel peu soluble, qui se dépose en grande partie à l'état de menus cristaux.

Comme la crème de tartre se dépose peu à peu dans les tonneaux et les bouteilles, il en résulte que les vins perdent avec le temps leur acidité. En vieillissant ils perdent aussi une partie de leur matière colorante, et prennent une teinte qu'on désigne sous le nom de *pelure d'oignon*.

Le vin *bleu* qui se débite aux barrières de Paris doit cette coloration à une altération légèrement putride. Lorsque le collage d'un vin nouveau y a laissé de l'albumine en dissolution, cette albumine se putréfie, et la putréfaction de cette matière azotée fournit de l'ammoniaque, qui rend le vin alcalin. Or, les

alcalis colorent le vin en bleu. Telle est donc l'origine du vin *bleu* parisien. Si cette altération n'est pas trop profonde, on peut le corriger en ajoutant au vin un peu d'acide tartrique, qui sature l'ammoniaque.

Pris à dose modérée, le vin exerce une action stimulante, extrêmement utile à l'entretien de nos organes. « Le vin, disent les livres sacrés, réjouit le cœur de l'homme. » Ce liquide peut être considéré comme un aliment, car il renferme des matières organiques véritablement alimentaires. Aussi l'usage du vin à dose modérée exerce-t-il la plus salutaire influence sur la santé de l'homme. Malheureusement, les droits fiscaux qui pèsent sur ce produit, les droits d'octroi énormes qui le grèvent à l'entrée des villes, et qui sont de véritables douanes intérieures, privent, dans notre pays, les masses populaires des bienfaits de cette liqueur généreuse, qui est pourtant la production naturelle du sol français. La suppression des impôts qui pèsent sur le vin et qui souvent dépassent la valeur même de ce produit, aurait le double effet d'accroître la richesse agricole de la France en étendant la culture de la vigne, et de développer le bien-être physique, la santé de nos populations. Si les produits de la vigne, au lieu d'être frappés des charges innombrables qui l'accablent, recevaient en France, de la part de l'État, des encouragements sérieux, notre pays pourrait à lui seul approvisionner le monde entier de vins de toute nature.

LA BIÈRE.

On donne le nom de bière à une boisson fermentée qui se prépare avec l'orge et le houblon. Son usage est très-ancien. Suivant les auteurs grecs, qui l'appelaient *vin d'orge*, les Égyptiens l'auraient inventée et préparée pour la première fois à Péluse. Elle constitue depuis longtemps la boisson principale dans le nord de la France, en Angleterre, et dans les diverses contrées septentrionales qui ne produisent pas de vin et récoltent peu de fruits à cidre. Tandis qu'à Londres la consommation annuelle de la bière dépasse deux cent cinquante millions de

litres, à Paris sa consommation n'atteint guère, année moyenne, que quinze millions de litres.

De toutes les boissons fermentées la bière est celle qui présente au plus haut degré l'action nutritive unie à la propriété excitante. Un litre de bonne bière de Strasbourg renferme, suivant MM. Payen et Poinsot, 48 grammes de matière solide composée de substances non azotées analogues à l'amidon, et de substances azotées analogues à celle du grain qui a servi à sa préparation. Un litre de bière de Strasbourg nourrirait donc autant le consommateur que le feraient quarante-huit grammes de pain. Quant à son action sur la partie immatérielle de l'organisme, il faut dire que la bière n'a aucune de ces propriétés stimulantes dont jouissent nos bons et joyeux vins de France.

La fabrication de la bière peut être divisée en quatre périodes : 1° le *maltage*, qui a pour but de faire naître dans l'orge le principe qui transforme l'amidon en sucre ou glycose : ce principe, qui porte le nom de *diastase*, se développe pendant la germination du grain ; 2° la *saccharification*, qui consiste à faire agir la diastase sur l'amidon de l'orge, pour transformer ce dernier corps en sucre ; 3° la *fermentation*, par laquelle on fait passer le sucre à l'état d'alcool.

Voici comment s'effectue le *maltage*. On place les grains d'orge dans de grands bassins en maçonnerie, avec quatre fois leur volume d'eau, pour les faire gonfler ; puis on les porte au germoir. Trois conditions sont nécessaires pour que la germination s'établisse : il faut le concours de l'humidité, de l'air et d'une température de 15 à 16°. C'est au printemps et à l'automne que ces conditions sont le mieux réalisées : de là provient le nom de *bière de mars* qu'on donne à la bière fabriquée au printemps et qui est regardée comme supérieure à celle qui est fabriquée pendant les autres saisons. Quand l'orge est convenablement germée, on arrête sa germination, afin d'empêcher la perte d'amidon qu'occasionnerait un trop long développement de la jeune plante, laquelle aurait bientôt épuisé, à son profit, les provisions que la nature a préparées pour elles. Pour cela, on dessèche le grain, d'abord à l'air libre, puis dans une étuve à courant d'air chaud. Par le frottement et le tamisage, on détache

les petites racines de la jeune plante, qui, par la dessiccation, sont devenues très-cassantes, puis on soumet le grain à une mouture incomplète, qui ne fait que le déchirer et le concasser. On obtient ainsi le *malt*, qui contient toute la diastase nécessaire pour transformer en sucre l'amidon contenu dans ce même *malt*.

La transformation de l'amidon en sucre, ou *saccharification*, est le deuxième terme de la préparation de la bière. On place le *malt* dans de grandes cuves en bois, munies d'un double fond percé de trous, destiné à supporter l'orge germée et à faciliter l'introduction et l'écoulement du liquide. Quand le *malt* est placé dans la cuve, on y fait arriver de l'eau à 60° afin d'humecter l'orge; on brasse ce mélange, puis on le laisse reposer. On fait ensuite arriver de l'eau à 90° jusqu'à ce que la température de la masse ait atteint environ 70 à 75°. C'est à ce degré de chaleur que la diastase agit sur l'amidon de l'orge germée, pour le transformer en dextrine et enfin en sucre. Après avoir brassé de nouveau, on ferme la cuve et on laisse en repos environ pendant trois heures : au bout de ce temps, tout l'amidon s'est changé en sucre. Le liquide chargé de sucre prend le nom de *moût*, et le malt épuisé celui de *drèche*.

Pour donner à la bière son arome particulier, son amertume et la propriété de se conserver plus longtemps, on opère le *houblonnage*, qui consiste à faire bouillir le moût avec du houblon.

Les houblons (fig. 93) sont des plantes à tige volubile, dont les fleurs femelles naissent à l'aisselle de bractées disposées en une sorte de cône membraneux. Parmi les produits d'une sécrétion glanduleuse dont les bractées sont surtout le siége, un principe amer et une huile aromatique jouent le rôle principal dans la préparation de la bière.

Lorsque le moût est *houblonné*, on le reçoit dans des réservoirs, où il doit se refroidir le plus vite possible pour éviter qu'il ne s'altère.

Il ne reste plus qu'à mettre le moût refroidi en présence du ferment, afin d'opérer la conversion du sucre en alcool. Pour cela, on le verse dans une cuve appelée *guilloire*, et on y ajoute de la levûre de bière. Une première fermentation s'établit, et dure de vingt-quatre à quarante-huit heures : elle produit une grande quantité d'écume. On soutire le liquide, pour le

faire passer dans des barils, ou *quarts*, dans lesquels la fermentation continue et produit une très-abondante mousse, qui en-



Fig. 93. Le houblon.

traîne hors du tonneau les matières en suspension dans la bière. La levûre constitue la majeure partie des corps solides ainsi entraînés par la mousse, c'est-à-dire par le dégagement de l'acide carbonique : exprimée dans des sacs, elle fournit une excellente levûre, que les brasseurs vendent pour faire fermenter la pâte des pâtisseries.

Pour achever la série d'opérations qui constituent la fabrication de la bière, il ne reste plus qu'à clarifier ce liquide : cette clarification, ou *collage*, se fait avec la colle de poisson.

Selon M. Payen, la bière renferme de l'eau, de l'alcool, de la dextrine, du sucre, des matières azotées, des traces des substances grasses et des huiles essentielles propres à l'orge, des essences aromatiques, un principe amer, des substances gommeuses, colorantes et d'autres principes immédiats du hou-

8

blon, une quantité variable d'acide carbonique et d'acide acétique, du sel marin, des sels de potasse, de chaux, etc.

Les bières varient de composition et de force selon les proportions de malt et de houblon employées à leur préparation. L'une des meilleures bières anglaises est l'*ale*, qui exige l'emploi d'orge de première qualité, bien germée et séchée à une basse température; c'est une bière blanche plus délicate et moins houblonnée que celle de Louvain. L'*ale* renferme de 8 à 5 pour 100 d'alcool en volume. Le *porter*, plus coloré, plus chargé de houblon, est d'une conservation plus facile : il renferme 4 pour 100 d'alcool. La bière double de Paris, dont la nuance est intermédiaire entre celle du *porter* et de l'*ale*, est plus légère que les bières anglaises. La petite bière de Paris est très-faible : elle ne renferme que 1 pour 100 d'alcool.

On falsifie quelquefois la bière en substituant à une partie du houblon diverses substances amères, dont l'odeur a quelque analogie avec celle du houblon, mais qui sont d'un prix inférieur, telles que les feuilles de buis et la racine de gentiane.

LE CIDRE.

Dans certaines contrées, impropres par leur climat à la culture de la vigne, on remplace le vin par des liqueurs fermentées, parmi lesquelles figurent au premier rang le cidre et le poiré. Il est à peu près certain que ce sont les Maures qui, les premiers, ont fait connaître, dans la Navarre et la Biscaye, l'art d'extraire des pommes et des poires ces salubres boissons. Les Dieppois rapportèrent de ces provinces espagnoles les précieuses variétés d'arbres qui couvrent et enrichissent maintenant le sol de la Normandie.

Dès l'an 587, sainte Radegonde, reine de France, buvait, dit-on, journellement du poiré. Cependant ce n'est guère qu'au quatorzième siècle que l'usage du cidre remplaça, en Normandie, la bière, qui était depuis longtemps la boisson populaire. L'usage du cidre et du poiré se répandit peu à peu dans quel-



Fig. 94. Récolte des pommes en Normandie.

ques autres parties de la France; il passa de là en Angleterre, en Allemagne, en Russie, en Amérique. En France, sa fabrication annuelle est évaluée aujourd'hui à 8 millions d'hectolitres, et représente environ la valeur de 60 millions de francs.

On peut diviser en trois classes les nombreuses variétés de pommes à cidre : 1° pommes douces ou sucrées; 2° pommes acides; 3° pommes âpres. Ces dernières sont plus riches en matière sucrée, et leur jus se clarifie mieux; aussi le cidre qu'elles produisent est-il plus alcoolique, plus clair et d'une meilleure conservation : il est dense, coloré, *généreux*, c'est-à-dire alcoolique. Le cidre des pommes douces est agréable à boire, mais il se conserve peu. Celui des pommes acides est difficile à clarifier et à conserver; de plus, il est presque dépourvu d'alcool. Les poires à cidre offrent aussi différentes variétés, mais toutes sont caractérisées par la saveur âpre du fruit. Elles fournissent presque moitié plus de jus que les pommes, et leur jus est bien plus sucré. Voilà pourquoi le poiré est plus alcoolique que le cidre.

L'époque la plus convenable pour la préparation du cidre est celle de la maturité des fruits. Cette maturité n'est parfaite que six semaines après la récolte. Il se produit, en effet, après la récolte du fruit, une deuxième maturation, qui augmente la quantité de sucre, mais il faut se garder de laisser les fruits atteindre jusqu'au *blossissement*. Leur jus contient alors des principes putrescibles, qui amèneraient dans ce liquide de profondes altérations ultérieures, et le rendraient impropre à la fabrication du cidre.

Passons rapidement en revue les diverses opérations qui se succèdent dans la préparation du cidre.

Pour exprimer le suc, on écrase les fruits avec des pilons à bras, ou à l'aide d'une meule verticale en bois tournant dans une auge en granit. On emploie aussi quelquefois des cylindres cannelés en fonte, qui peuvent se rapprocher à volonté, et entre lesquels on fait passer les pommes à deux reprises.

Les pommes ainsi écrasées sont mises en tas, et abandonnées à elles-mêmes pendant 12 ou 24 heures. La surface exposée à l'air se colore, c'est ce qui donnera au cidre la teinte ambrée qui lui est propre; en même temps, le ferment s'y développe sous l'influence de l'air. La pulpe est ensuite soumise à la presse, pour

en faire sortir le jus. Le suc est placé dans des tonneaux debout; il s'y fait une première fermentation, qui clarifie le liquide, par suite du dépôt des matières lourdes et de l'ascension des matières légères, qui, entraînées par le gaz acide carbonique, viennent former une écume à la surface. Cette clarification spontanée est très-importante pour la préparation et la conservation du cidre. On soutire ensuite la liqueur, et on en remplit des tonneaux de 7 à 8 hectolitres, dans lesquels la fermentation continue de se faire lentement.

Quand on veut obtenir du cidre doux, ou légèrement sucré, il faut empêcher une fermentation complète, qui ferait passer tout le sucre à l'état d'alcool. C'est ce cidre que préfèrent les consommateurs des grandes villes. Mais dans le pays de production on le laisse fermenter complétement, parce qu'on préfère un cidre alcoolique plus acide et plus amer.

LE POIRÉ.

Le poiré se prépare à peu près de la même manière que le cidre; seulement, comme il doit être blanc, on ne l'expose pas à l'air après le broyage des fruits : on le presse sans aucun retard. Nous avons dit plus haut que le poiré est plus alcoolique que le cidre. Il est très-capiteux lorsqu'il est vieux, et enivre promptement ceux qui n'en font pas un fréquent usage. Le cidre, de moitié plus faible que le poiré quant à la proportion d'alcool, n'offre pas cet inconvénient. Il forme une boisson légèrement aromatique et acidulée, agréable et salubre, capable de fournir, outre l'eau indispensable à la nutrition, une substance légèrement alimentaire.

On attribue parfois au cidre de pommes, comme au poiré, des propriétés laxatives et débilitantes. Mais ces propriétés ne paraissent se manifester que quand le liquide est trouble et contient des ferments en suspension, ou lorsqu'il est trop acide.

L'EAU DE SELTZ.

On trouve dans la nature un grand nombre d'eaux minérales qui renferment assez d'acide carbonique pour jouir d'une saveur aigrelette et mousser fortement à l'air : telles sont les eaux de Seltz, en Allemagne, de Spa, en Belgique, etc. On a donné le nom d'*eau de Seltz artificielle*, ou simplement d'*eau de Seltz*, à une sorte d'imitation de cette eau gazeuse naturelle, que l'on obtient en faisant dissoudre dans de l'eau pure une forte proportion de gaz acide carbonique. Cette eau s'emploie aujourd'hui en quantités considérables, mêlée au vin et aux sirops. Elle ne diffère de l'eau ordinaire que parce qu'elle renferme quatre à cinq fois son volume d'acide carbonique : ce gaz lui communique des propriétés excitantes qui facilitent, chez beaucoup de personnes, les fonctions de l'estomac.

Le gaz acide carbonique qui sert à préparer l'eau de Seltz, s'obtient en faisant réagir l'acide sulfurique sur de la craie. La craie est du carbonate de chaux, c'est-à-dire un corps résultant de la combinaison de l'acide carbonique avec la chaux. Comme l'acide sulfurique a plus d'affinité pour la chaux que n'en a l'acide carbonique, il se combine avec elle pour former du sulfate de chaux, ou plâtre, et chasse l'acide carbonique, qui se dégage à l'état gazeux.

Les appareils industriels destinés à la préparation de l'acide carbonique, se composent d'un vase de fonte doublé de plomb, dans lequel on fait réagir l'acide sulfurique sur la craie. Le gaz qui se dégage, passe d'abord dans un vase contenant de l'eau, où il se débarrasse de l'acide qu'il a pu entraîner ; enfin il se rend dans un gazomètre. Là, une pompe l'aspire, et le refoule dans un *condenseur*, c'est-à-dire dans un vase métallique en forme d'œuf, à parois très-résistantes, et qui contient de l'eau ; le gaz acide carbonique s'accumule et se dissout dans cette eau, qu'il rend fortement gazeuse. On soutire le liquide quand il est chargé de 5 à 6 atmosphères de pression. La mise en bouteilles exige des soins et des appareils particuliers.

La figure 95 représente l'appareil en usage dans l'industrie pour la fabrication de l'eau de Seltz. A est le vase contenant l'acide sulfurique, qui descend, quand on ouvre le robinet, dans le vase de plomb B, plein de craie, pour décomposer cette craie et en dégager l'acide carbonique. C est un tonneau rempli d'eau dans lequel le gaz vient se laver. En sortant de ce laveur, le gaz s'introduit dans le *gazomètre* par le tube doublement recourbé DE. C'est là que vient le puiser la pompe H, mue par une manivelle, pour l'introduire dans le réservoir, ou *œuf*, X. Le mécanisme de cette pompe est l'origine de tous les avantages de cet appareil. Cette pompe, en effet, peut introduire dans l'*œuf* ou réservoir, tantôt de l'eau par le tube G, qui plonge dans un baquet, tantôt du gaz par le tube F. C'est en tournant la clef H que l'on introduit à volonté l'eau ou le gaz. Cet appareil est continu, c'est-à-dire qu'il y a une introduction constante d'eau et de gaz, et que la fabrication n'est jamais interrompue. Le pignon P, qui est mû par la manivelle Y, sert à faire fonctionner un *agitateur*, placé au milieu du réservoir, et qui, tourné sans cesse par un ouvrier, accélère la dissolution du gaz dans l'eau par le mouvement imprimé au liquide. M est le *manomètre*, qui fait connaître à l'opérateur la pression intérieure du gaz. Cette pression ne doit pas dépasser 6 à 7 atmosphères. On voit en Z la disposition en usage pour mettre en bouteille l'eau de Seltz suffisamment chargée de gaz.

On a remplacé avec avantage les bouteilles ordinaires à bouchons de liége, par des bouteilles de grès ou de verre, dites *siphoïdes*, qui permettent de tirer l'eau par portions, sans laisser perdre le gaz. Indiquons la disposition de ces bouteilles. L'armature du goulot porte un ajutage que traverse un conduit A, lequel s'ouvre au dehors par l'une de ses extrémités, et peut communiquer par l'autre, avec l'intérieur de la bouteille lorsque la soupape B n'est point appliquée sur son orifice inférieur. Un ressort en hélice, qui d'un bout appuie contre le fond d'une cavité cylindrique, et de l'autre pousse la tige CD qui porte la soupape, produit cette application habituelle. Si l'on presse le bouton E, la soupape s'ouvrira, et l'eau gazeuse s'élancera dans le conduit A, et de là dans le verre disposé pour la recevoir.

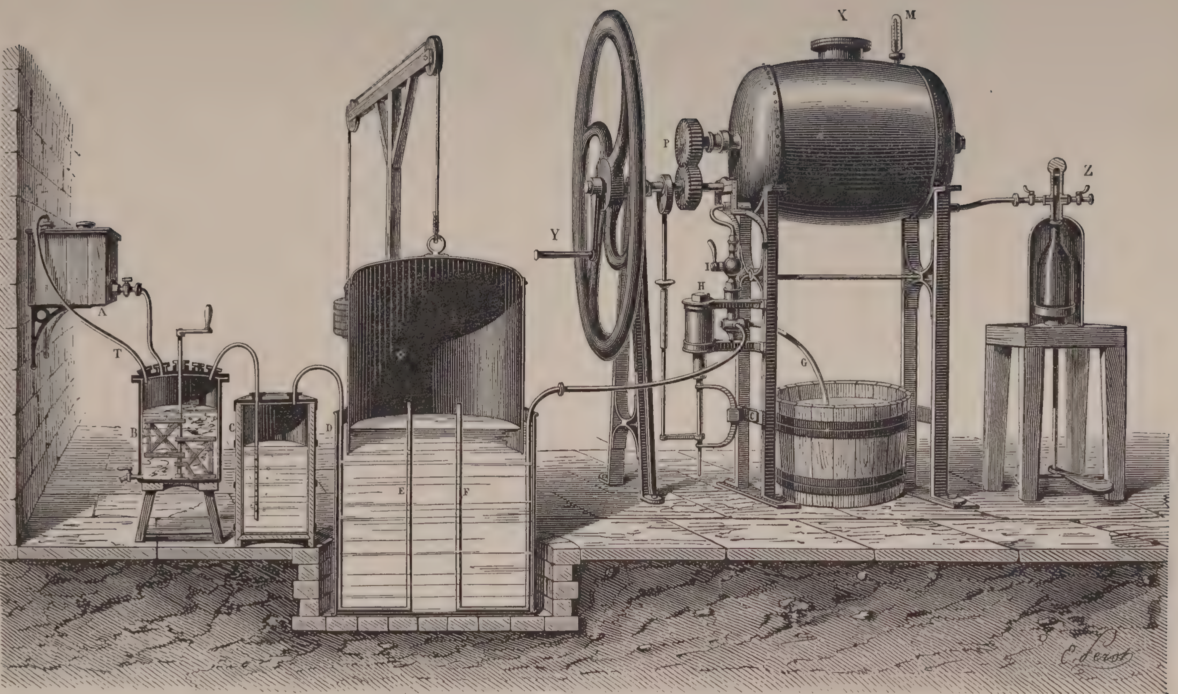


Fig. 95. Machine pour la fabrication de l'eau de Seltz.

On a calculé que 1200 bouteilles d'eau de Seltz chargée à 4 ou 5 atmosphères ne coûtent que 97 francs au fabricant;

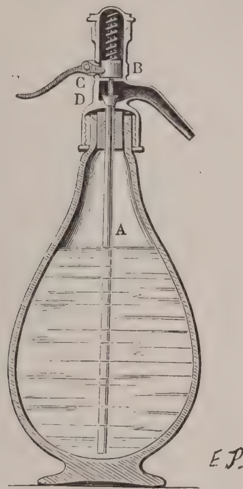


Fig. 96. Bouteille siphoïde, ou siphon à eau de Seltz.

chaque bouteille ne lui revient donc qu'à 8 centimes; en les livrant à 10 centimes la bouteille, il peut réaliser encore un bénéfice de 25 pour 100.

Il est des procédés qui permettent au consommateur de préparer lui-même l'eau de Seltz par petite quantité et au fur et à mesure de ses besoins.

Qu'on place dans une bouteille bien résistante, et préalablement remplie aux trois quarts d'eau ordinaire, le contenu d'un petit paquet contenant 5 grammes de bicarbonate de soude en poudre, et celui d'un autre petit paquet contenant 5 grammes d'acide tartrique; qu'on bouche le vase très-solidement, et qu'on agite pendant quelques instants, l'eau gazeuse est prête à être consommée. Que s'est-il passé? L'acide tartrique, qui a plus d'affinité pour la soude que n'en a l'acide carbonique, déplace cet acide, et s'unit avec la soude, pour former du tartrate de soude. Le gaz acide carbonique, ne pouvant s'échapper au dehors, se dissout dans le liquide. Malheureusement le tartrate de soude formé reste également dans l'eau gazeuse, et comme

c'est un sel légèrement purgatif, il pourrait nuire à la santé des personnes qui feraient de l'eau ainsi préparée un usage habituel.

Cet inconvénient a été complétement écarté dans un très-ingénieux appareil imaginé il y a vingt ans, l'*appareil Briet*, qui se compose de deux vases superposés. La décomposition s'opère dans l'un de ces vases, qui *retient le tartrate de soude* en dissolution, tandis que le gaz acide carbonique va saturer l'eau contenue dans l'autre vase, en y déterminant une certaine pression. Au bout de 15 à 20 minutes, on peut tirer l'eau gazeuse au moyen d'un robinet : cette eau est aussi pure qu'agréable au goût.



LES CONDIMENTS

IV

LES CONDIMENTS.

A la suite des aliments et des boissons nous devons placer les *condiments*, substances qui ne sont pas à proprement parler comestibles, mais qui, servant de base à des assaisonnements divers, jouent un rôle important dans notre alimentation. Ils relèvent le goût fade des viandes et des légumes, font naître l'appétit, et favorisent la digestion en produisant sur les viscères abdominaux une excitation salutaire.

Les condiments les plus en usage dans nos climats sont le sel marin, le vinaigre, les diverses épices et le sucre.

LE SEL.

Le *sel* (*sel de cuisine*, *sel marin*) est le condiment par excellence. Il est indispensable à la nutrition de l'homme; une alimentation dans laquelle n'entrerait pas une certaine proportion de sel provoquerait des maladies et conduirait inévitablement

à la mort. Cette nécessité absolue de l'existence du sel marin dans notre alimentation tient peut-être à ce que toutes les parties, liquides ou solides, de notre corps contiennent une petite quantité de sel marin, que l'alimentation doit nécessairement fournir à nos tissus comme élément de composition. La plupart des animaux recherchent le sel avec avidité : on connaît, par exemple, le goût passionné des moutons pour cette substance ; cet animal, si peu intelligent par lui-même, obéit ici à un instinct parfaitement entendu pour sa conservation.

Qu'est-ce pourtant que ce produit, dont le rôle est si essentiel dans l'alimentation animale? C'est un corps composé; il est formé par la combinaison de deux corps simples, le chlore et le sodium. En se combinant, le chlore et le sodium forment un composé qui a reçu, d'après les règles de la nomenclature chimique, le nom de *chlorure de sodium.* C'est une matière d'une saveur fraîche et vive, très-soluble dans l'eau, et cristallisant avec la plus grande facilité en magnifiques cubes. Elle nous présente le type de ce que les chimistes désignent sous le nom de *sels*. Ce nom de *sel* (en latin, *sal*) est, en effet, d'un très-ancien emploi pour désigner le produit qui nous occupe; il fut étendu par les premiers chimistes à toutes les substances qui ressemblaient au sel marin par leurs propriétés, c'est-à-dire qui étaient solubles dans l'eau, cristallisables et d'une saveur non-acide. C'est ainsi que se forma, au début de la chimie, la classe des *sels* . particulier dans le langage vulgaire, ce nom est devenu générique dans le langage des savants.

On pourrait, à la rigueur, obtenir le chlorure de sodium de toutes pièces en combinant directement le chlore et le sodium, ses deux éléments constitutifs. Mais ce n'est là qu'une vue théorique ; le chlorure de sodium se rencontre tout formé dans la nature par masses tellement énormes qu'il n'y a pas à se préoccuper de le préparer artificiellement, il suffit de recueillir celui que la nature met si largement à notre disposition. Comme son nom l'indique, le sel marin fait partie de l'eau de la mer, et il s'y trouve dans une bien forte proportion, puisque chaque litre d'eau de mer en contient plus de 30 grammes. On le rencontre aussi à l'état de minerai solide, formant au sein de la terre des gisements immenses ; il porte alors le nom de *sel gemme.* Il

existe, enfin, dissous dans l'eau des lacs et des étangs salés, qui en contiennent souvent d'aussi fortes proportions que l'eau de la mer. Le sel qui doit servir à l'alimentation de l'homme et des animaux, ou à la conservation des viandes, est emprunté à ces trois origines, c'est-à-dire à la mer, aux sources salées et aux mines.

Le *sel gemme* constitue d'énormes bancs solides dans le groupe des terrains connus sous le nom de *trias*, qui sont inférieurs aux terrains jurassiques. On le trouve, à l'état de cristaux cubiques, ou bien en masses transparentes dans lesquelles on reconnaît facilement la forme cubique. D'autre fois, sa structure est fibreuse ou lamelleuse. Les mines de sel gemme les plus riches de l'Europe sont celles de Cordoue, en Espagne, et de Wieliezka, en Pologne. Les mines de sel de Wieliezka n'ont pas moins de 8 000 lieues carrées de surface.

L'exploitation industrielle du sel gemme se fait par deux procédés différents : le sel s'extrait à l'état solide par des puits et galeries de mine, comme pour l'exploitation d'un minerai ordinaire, ou bien à l'état liquide, par voie de dissolution. Dans ce dernier cas, qui est le moins fréquent, on jette de l'eau dans la mine de sel, pour dissoudre le produit; l'eau salée, amenée, par des pompes, à la surface du sol, est ensuite soumise, dans des chaudières de tôle, à l'évaporation, qui fournit le sel cristallisé.

Les *sources salées* proviennent de vastes infiltrations souterraines d'eaux qui ont rencontré du sel gemme dans leur parcours. Pour qu'une source salée puisse être exploitée fructueusement, il faut qu'elle renferme au moins 3 pour 100 de sel. C'est par l'évaporation dans des chaudières que l'on obtient le chlorure de sodium contenu dans les sources salées.

L'évaporation des *eaux de la mer* fournit la plus grande quantité du sel marin destiné aux besoins de l'industrie et de l'alimentation. Cette évaporation se fait, en France, par deux moyens différents, sur le littoral de l'ouest ou sur celui du midi. Dans les contrées méridionales, la chaleur brûlante de l'été suffit pour concentrer les eaux de la mer, et amener le sel marin à l'état de cristaux; dans l'ouest, en raison de l'insuffisance de la température, il faut recourir à l'évaporation par le

feu dans des chaudières. Parlons d'abord des salines de l'ouest de la France.

Avant de les évaporer dans la chaudière, il faut soumettre les eaux de la mer à une première évaporation spontanée. Cette évaporation s'opère en faisant tomber l'eau en fines nappes, le long de fagots d'épines, retenus par des châssis de bois, et abrités sous des hangars : c'est là ce que l'on nomme *bâtiments de graduation.* Des pompes élèvent l'eau de la mer à la partie

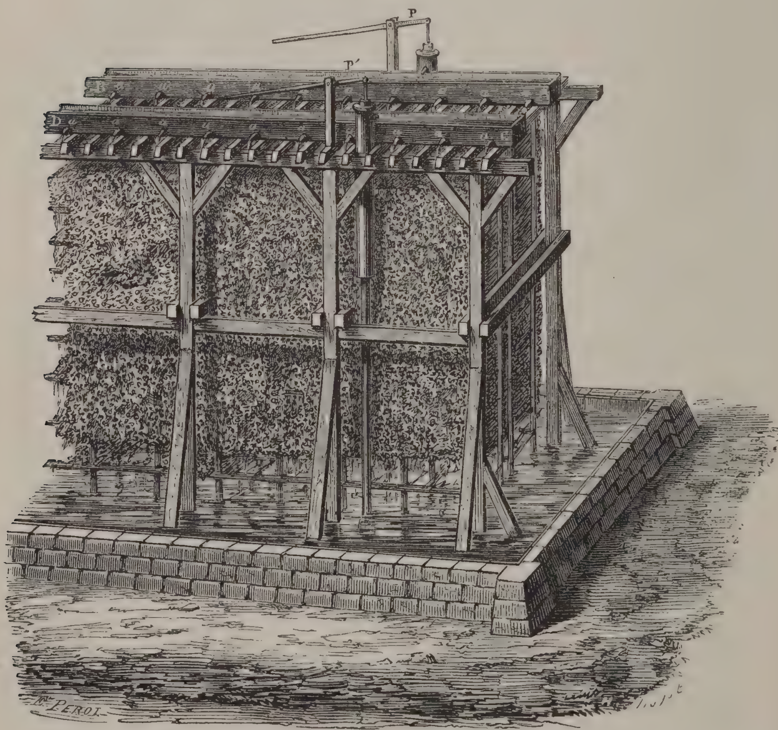


Fig. 97. Bâtiments de graduation pour l'évaporation spontanée de l'eau de mer.

supérieure de l'espèce de mur formé de fagots d'épines ; on fait écouler cette eau par de petites ouvertures, tantôt par une face, tantôt par la face opposée. En s'égouttant ainsi à travers un système qui offre une surface énorme, l'eau de la mer s'évapore spontanément, se concentre peu à peu et finit par contenir

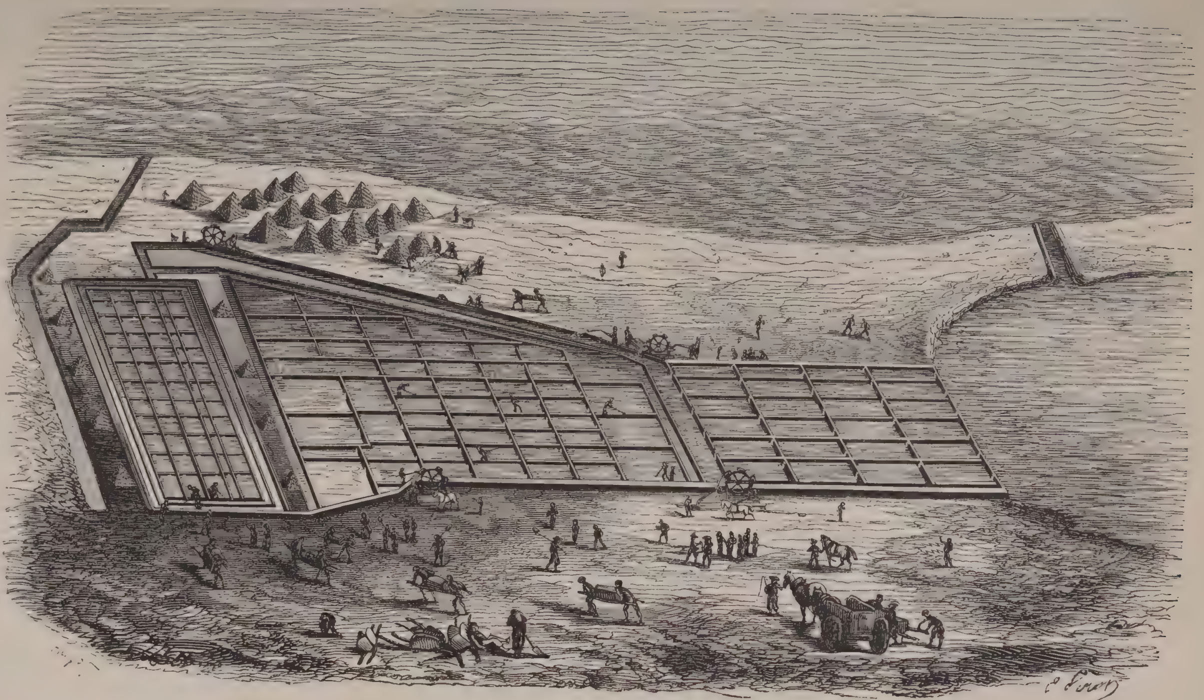


Fig. 98. Marais salant du Midi de la France.

de 14 à 20 pour 100 de sel. Alors seulement, on la place dans des chaudières pour l'évaporer jusqu'à son point de cristallisation.

Sur les côtes de la Méditerranée et sur la partie méridionale de l'Océan, l'évaporation spontanée de l'eau de la mer se fait sur de vastes étendues de terrains, dans des bassins d'argile qui portent le nom de *marais salants*. L'eau est introduite dans un premier bassin, où, maintenue en repos, elle dépose les matières étrangères qu'elle tenait en suspension. De petits canaux la mènent de là, dans une série de bassins communiquant entre eux par des vannes, c'est-à-dire, des ouvertures étroites qu'il est facile d'établir ou de supprimer. Dans un premier bassin l'eau dépose des composés salins étrangers au chlorure de sodium et contenant beaucoup de sulfate de chaux; dans les bassins suivants, l'eau se concentrant par l'action prolongée du soleil, le sel marin commence à apparaître. Quand l'eau est assez concentrée pour laisser déposer le sel, on l'introduit dans un dernier bassin, où la matière cristalline finit par former une couche de plusieurs pouces de hauteur. On fait alors écouler les eaux surnageant les cristaux, et qui portent le nom d'*eaux mères*. Il ne reste plus qu'à retirer le sel du fond des bassins mis à sec. C'est au mois d'août, sous les ardeurs du brûlant soleil du midi, qu'une nuée de travailleurs vient faire la *levée du sel*.

Retiré des bassins d'évaporation, le sel marin n'est pas d'une pureté satisfaisante. Il contient des sels de magnésie qui lui communiquent une saveur amère. Pour le débarrasser des sels magnésiens, on le soumet à une purification, dont la nature seule fait encore les frais. On entasse le sel au bord des bassins, en énormes pyramides, nommées *pilots*, qu'on recouvre d'un toit de paille. Ainsi exposés à l'air, les sels magnésiens en attirent l'humidité, se dissolvent dans l'eau empruntée à l'atmosphère, et s'écoulent le long des *pilots*. Au bout de quelques mois de cette exposition à l'air libre, le sel marin est assez blanc et assez pur pour être livré au commerce.

Tels sont les divers procédés qui servent à l'extraction du sel marin dans l'ouest et le midi de la France.

Le sel livré au commerce est distingué, selon sa pureté, sous les noms de *sel blanc* et de *sel gris*. Le sel gris, de qualité infé-

rieure, est souillé par la présence de matières terreuses et de quelques sels magnésiens. Il existe, relativement au sel blanc, un préjugé assez bizarre : on croit qu'il sale moins que le sel gris. C'est tout le contraire qui doit avoir lieu. Le sel blanc pris sous le même poids et dans le même état de sécheresse, doit saler davantage que le sel gris, puisque celui-ci renferme des matières terreuses occupant la place d'une même quantité de sel pur.

LE VINAIGRE.

Le vinaigre est le produit de l'altération d'un liquide alcoolique, altération déterminée par l'oxygène de l'air, qui, oxydant l'alcool, le change en acide acétique. Pur ou étendu d'eau, l'alcool quand il est exposé à l'action de l'oxygène, se transforme en acide acétique. Tous les liquides qui renferment une certaine proportion d'alcool, tels que le vin, la bière, le cidre ou le poiré, peuvent donc fournir cet acide. L'art de la fabrication du vinaigre revient à prendre un liquide alcoolisé, et à l'exposer à l'action de l'air, pour déterminer l'acétification de l'alcool. Le vin, ou plutôt les vins altérés et déjà passés à l'aigre, servent surtout à la fabrication du vinaigre.

L'acétification complète du vin exige beaucoup de temps, et la longueur de cette transformation rendrait l'opération peu praticable industriellement s'il n'existait pas des moyens de l'accélérer. L'art du vinaigrier consiste donc à rendre aussi rapide que possible l'acétification des liquides alcooliques. Voyons quels sont les artifices qui permettent d'atteindre ce but.

Il a été reconnu que la présence d'un ferment accélère singulièrement l'acétification des liqueurs alcooliques. La matière qui, dans l'art du vinaigrier, sert de ferment, a reçu le nom de *mère de vinaigre;* elle est fournie le plus souvent par des copeaux de hêtre mis en contact avec l'eau, qui se charge des principes solubles de ce bois. Une température d'environ 35° aide beaucoup à l'acétification. Enfin cette acétification est d'au-

tant plus rapide que le contact de l'air avec le liquide alcoolisé est plus intime et plus fréquent.

Ces principes posés on comprendra facilement le mode de fabrication suivi, par exemple, à Orléans, ville depuis longtemps renommée pour la fabrication du vinaigre.

Dans des ateliers chauffés à la température de 35°, sont placés de vieux tonneaux, à demi remplis de vinaigre. Tous les huit jours, on verse dans chaque tonneau dix litres de vin, que l'on a fait préalablement tomber à plusieurs reprises le long des copeaux de hêtre, pour le charger de la matière azotée soluble qui joue le rôle de ferment acétique; en même temps, on retire du tonneau, par un robinet inférieur, 8 ou 10 litres de vinaigre, c'est-à-dire un volume égal à celui du vin qui a été ajouté. Cette addition de vin et ce tirage d'un même volume de vinaigre, se répètent tous les huit jours pendant un mois environ. Au bout de ce temps, le liquide s'est transformé en totalité en vinaigre.

La méthode suivie à Orléans donne d'excellents produits, mais elle a l'inconvénient, comme on le voit, d'entraîner beaucoup de temps, et d'exiger de vastes ateliers pour fournir une quantité de produit un peu notable. En Allemagne, on a imaginé récemment une très-ingénieuse disposition pour les tonneaux consacrés à la fabrication du vinaigre. En multipliant les points de contact entre l'air et le liquide alcoolisé, on est parvenu à réduire de beaucoup le temps nécessaire pour l'acétification. La figure suivante fait voir une coupe de cet appareil.

Le compartiment supérieur C, est rempli de vin, que l'on peut y introduire par l'orifice *f*. Ce vin s'écoule goutte à goutte, par de petits trous percés sur le fond du compartiment C, et fermés imparfaitement par de petites ficelles, retenues au-dessus du trou par un nœud. En tombant goutte à goutte le long des ficelles, le vin arrive dans le compartiment B, rempli de copeaux de hêtre. Un tube *d e* qui fait communiquer le compartiment B avec l'air extérieur, rend les mouvements du liquide et de l'air parfaitement libres à l'intérieur du compartiment B. Le vin qui baigne dans les copeaux de hêtre, s'aigrit rapidement sous l'influence du ferment fourni par ces copeaux; cette fermentation élevant la température, l'air échauffé se dégage par l'orifice *e*, tandis que l'air appelé de l'extérieur par

les trous *i*, traverse les copeaux et établit un courant d'air au milieu de sa masse. Ainsi, en même temps que le vin descend,

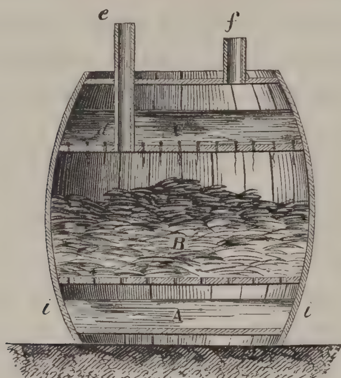


Fig. 99.

l'air arrive par les trous *i* et traverse le tonneau de bas en haut. Grâce à cette disposition, deux jours suffisent pour l'acétification complète du vin. Le vinaigre provenant de l'opération vient se réunir dans le compartiment inférieur A, d'où on le soutire à la fin de l'opération.

Comme la fermentation ne détruit pas, ou ne détruit qu'en partie, la matière colorante du vin, le vinaigre conserve à peu près la couleur du vin rouge qui l'a fourni.

Mais le vinaigre n'est pas toujours préparé dans des fabriques; l'habitant de la campagne sait fort bien se procurer sa provision de vinaigre, et voici comment il opère. Il a un petit tonneau de vinaigre, qu'il place dans le lieu le plus chaud de la maison. Chaque fois qu'il tire, pour sa consommation, une certaine quantité de vinaigre, il y verse une égale quantité de vin, lequel ne tarde pas à passer à l'aigre. Le tonneau reste ainsi toujours plein de vinaigre.

Dans les pays vignobles du midi de la France, on se procure d'excellent vinaigre par un autre moyen. Toute substance alcoolisée, avons-nous dit, peut fournir du vinaigre par l'action de l'air et d'une température un peu élevée. Or, le *chapeau de vendange*, c'est-à-dire la partie supérieure du marc du raisin qui remplit une cuve de raisin en fermentation, est imbibé de

vin, lequel est largement exposé à l'air par la surface très-divisée de cette portion supérieure du marc. Toutes les conditions nécessaires pour l'acétification se trouvent donc réunies : outre la matière alcoolique et l'air, il existe ici, en effet, un ferment fourni par la rafle du raisin, et une température élevée, due à la fermentation de la masse. Aussi l'acétification est-elle prompte et complète ; au bout de dix à douze jours de fermentation de la cuvée, le *chapeau de vendange* s'est fortement acidifié. Au lieu de mêler cette portion du marc avec le reste, on la met à part et, en la soumettant à l'action de la presse, on en retire un excellent vinaigre.

La bière sert, dans le pays du Nord, à faire du vinaigre ; seulement on supprime l'infusion de houblon, ce qui serait une dépense inutile : on obtient un assez bon vinaigre avec un mélange d'un quart de *malt* de froment et de trois quarts d'orge et de sarrasin.

On peut encore obtenir un bon vinaigre en mêlant 1 ou 2 litres d'eau de vie à 12° de l'aréomètre de Cartier avec un peu d'amidon, et 15 grammes de levûre de bière.

Nous ne dirons rien du vinaigre de bois, ou *acide pyroligneux*, produit artificiel provenant de la distillation du bois en vase clos, opération qui donne naissance à de l'acide acétique, mêlé à des matières goudronneuses et fétides. L'*acide pyroligneux* est un acide acétique très-fort, qui convient aux usages industriels, mais qui ne saurait être consacré à l'alimentation, ou mêlé au vinaigre ordinaire, que par une fraude coupable.

LES ÉPICES.

Certaines substances végétales aromatiques, telles que le poivre, la cannelle, le girofle, la muscade, etc., servent à relever le goût des mets ou des liqueurs. Donnons quelques renseignements sur ces productions naturelles.

Le *poivre* est le fruit d'un arbrisseau des Indes (*piper nigrum*).

On le cultive particulièrement à Java, Borneo, Malacca et Sumatra.

Les *clous de girofle* sont les boutons des fleurs du *giroflier aromatique* (*caryophillus aromaticus*), plante de la famille des myrtes. Le giroflier est originaire des îles Moluques. C'est seulement dans cette partie du monde qu'il était cultivé pour les besoins de l'Europe et de l'Asie, lorsque l'intendant de l'Ile-de-France (île Maurice, alors possession française), le célèbre Poivre, parvint, à force de courage et de patience, à se procurer dans ces îles, des plants de giroflier, qui furent cultivés avec succès à l'île Maurice. De là, le giroflier se répandit aux Indes, à l'île Bourbon, et plus tard en Amérique, à Cayenne et aux Antilles.

Les *câpres* sont les boutons de fleurs, confits dans le vinaigre, du *Caparis spinosa*, plante de la famille des Caparidées, voisine de celle des Crucifères. Le câprier est cultivé en grand en Provence.

La *cannelle* est l'écorce du *Laurus cinnamomum*. C'est un arbuste propre à l'île de Ceylan, et dont la culture a été introduite, pendant notre siècle, dans quelques parties du nouveau monde.

La *muscade* est la graine, réduite à son amande, du muscadier aromatique (*myristica moschata*), arbuste de la famille des Myristicées. Il croît naturellement aux îles Moluques. On le cultive depuis longtemps à l'île de France, à Cayenne, dans les Antilles. La muscade est un excitant très-énergique, dont l'abus pourrait occasionner de graves accidents.

On appelle *macis* une membrane charnue et frangée qui couvre la graine du muscadier, et dont la saveur aromatique et piquante est fort agréable.

LE SUCRE.

Le sucre est un produit de la végétation. Les chimistes distinguent plusieurs espèces de sucre, mais nous n'avons à parler

ici que du sucre ordinaire retiré de la *canne*, de la *betterave* et du *sorgho*.

Le sucre a été connu, pour ainsi dire, de toute antiquité, dans les Indes et en Chine. Le végétal qui le fournit appartient à la famille des Graminées; c'est le *saccharum officinarum* connu sous le nom vulgaire de *canne à sucre*. Cette plante est originaire des Indes orientales. Vers la fin du treizième siècle, elle fut portée des Indes en Arabie, puis en Égypte, dans l'Asie Mineure et les États barbaresques. En 1506, elle fut introduite à Saint-Domingue, d'où elle se répandit dans toute l'Amérique tropicale.


Fig. 100. Canne à sucre.

Le sucre n'a été employé pendant plusieurs siècles qu'à titre de médicament. Sous le règne de Henri IV, cette substance était encore si rare, qu'on la vendait à l'once chez les pharmaciens, à peu près comme aujourd'hui on vend le quinquina ou la rhubarbe. En 1700, on ne consommait pas en France plus d'un million de kilogrammes de sucre; en 1831, cette consommation s'éleva à 80 mil-

lions, elle dépasse aujourd'hui annuellement 120 millions de kilogrammes.

C'est du suc du *saccharum officinarum*, ou *canne à sucre*, et de la betterave, que l'on extrait le sucre dit de *canne*. Quelques autres sucs végétaux, entre autres ceux de l'érable, du sorgho, du palmier, contiennent du sucre cristallisable. Mais le *saccharum officinarum*, la betterave, l'érable et le sorgho, sont les seules plantes sur lesquelles l'industrie opère aujourd'hui pour fournir le sucre au monde entier. Faisons d'abord connaître le mode d'extraction du sucre du *saccharum officinarum*.

Coupée un peu avant la floraison, la canne à sucre est broyée entre des cylindres disposés comme des laminoirs, afin d'en exprimer le jus. Ce jus doit d'abord être débarrassé des matières albuminoïdes et des acides qu'il contient. Pour cela, on l'additionne d'une petite quantité de chaux, et on le chauffe jusqu'à peu près le point d'ébullition du liquide, dans des chaudières munies d'un double fond. Ces chaudières sont chauffées par la vapeur, qui pénètre dans le double fond. Privé ainsi des matières coagulables par la chaleur, le jus de la canne est filtré dans des caisses contenant du charbon mouillé et en grains, dites *filtres Dumont*, puis porté à la *chaudière de concentration de Desrone*.

Dans ce bel appareil (fig. 102), le jus est chauffé par de la vapeur d'eau circulant dans un double fond. Pour hâter l'évaporation et ne pas porter le liquide à une température trop élevée (conditions nécessaires pour qu'il se forme le moins possible de sucre inscristallisable), on combine la diminution de la pression avec l'action de la chaleur. A cet effet le tube B met la chaudière en communication avec un serpentin C, dans lequel se condense l'eau évaporée. La surface extérieure de ce serpentin est refroidie avec le jus lui-même, qui s'échauffe au contact des tuyaux et aux dépens de la chaleur qu'abandonne la vapeur liquéfiée, et qui arrive ainsi avec un premier degré de concentration, dans le bassin E. Il sera conduit ensuite dans la chaudière A par le tube F. Lorsque le jus est suffisamment concentré pour cette première cuite, on met en mouvement le robinet à deux ouvertures M, et suivant la position qu'on lui donne on met la chaudière en communication avec le bassin G où le



Fig. 101. Récolte de la canne à sucre aux colonies.

jus s'écoule, ou bien avec le tube F, et alors, pour peu qu'on suspende un instant l'arrivée de la vapeur dans le double fond, la chaudière se refroidissant, la pression atmosphérique fait arriver le nouveau jus dans cette chaudière par le tube F.

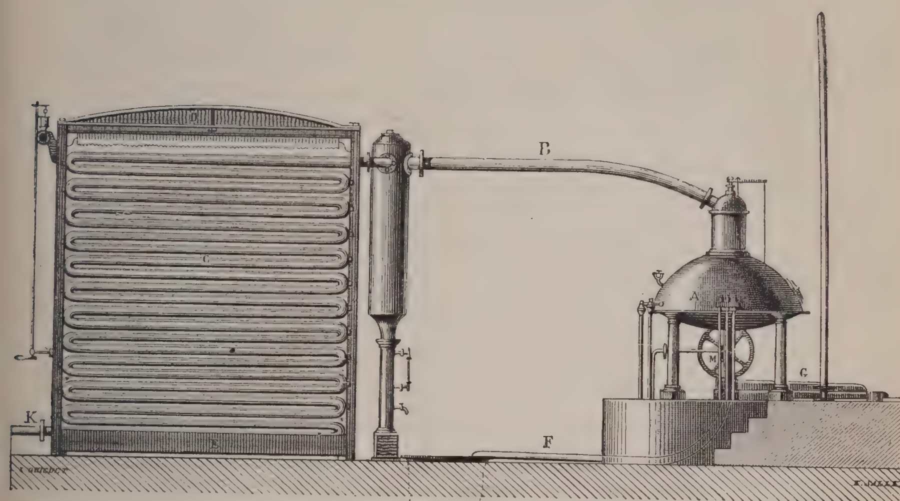


Fig. 102. Appareil pour la concentration du jus sucré de la canne.

Du bassin G le jus va se décolorer et se clarifier définitivement dans des filtres, pour retourner ensuite à un second appareil de concentration semblable au premier.

Le sirop ainsi concentré est porté au cristalloir. On agite sa masse, pour répartir dans tout le liquide les premiers cristaux qui se forment à la surface, et qui deviennent ainsi des centres de cristallisation autour desquels le sucre se prend rapidement en une seule masse confusément cristalline. La partie liquide est recueillie; elle sert à faire le rhum et le tafia.

C'est dans les colonies, en particulier à la Martinique, pour les colonies françaises, dans l'île de Cuba, pour les colonies espagnoles, etc., qu'on se livre, en grand, à la culture de la canne et à l'extraction du sucre. Mais nos jeunes lecteurs se tromperaient fort s'ils s'imaginaient que ces beaux pains de sucre, aussi blancs que l'albâtre, qui existent dans le commerce, et qu'on leur sert en morceaux appétissants, nous sont

envoyés en cet état des colonies. Les procédés d'extraction du sucre qui sont en usage dans toutes les colonies de l'Amérique, sont trop imparfaits pour fournir du sucre à l'état de pureté, c'est-à-dire du sucre blanc et d'une saveur irréprochable. Ce que les colonies nous envoient, ce qui nous arrive dans nos ports du Havre, de Bordeaux et de Marseille en quantités immenses, c'est un sucre impur, d'une couleur brunâtre, altéré par le mélange d'une assez forte proportion d'un sucre noir, liquide, incristallisable, qui porte le nom de *mélasse*. De la terre, du sable, des débris organiques, altèrent encore ce produit colonial que l'on désigne sous le nom vulgaire de *cassonade*, ou sucre brut.

Pour amener la *cassonade* à l'état de sucre blanc cristallisable, ou de sucre en pain, il faut purifier ce produit complexe, et le débarrasser des matières étrangères qu'il renferme, en un mot le *raffiner*, selon l'expression consacrée. Cette opération s'exécute dans des usines qui portent le nom de *raffineries de sucre*, et qui existent surtout aux environs de nos ports de mer, c'est-à-dire non loin des lieux d'arrivage du sucre colonial.

Voici comment on procède dans les *raffineries*, pour obtenir, avec la *cassonade* ou sucre brut, ce magnifique sucre blanc, cristallisé, qui se vend dans le commerce sous forme de cônes, dits *pains de sucre* et qui constitue une des matières les plus pures que produise l'industrie, car le sucre en pain renferme à peine quelques millièmes de substances étrangères.

On dissout dans l'eau la cassonade, pour la débarrasser des matières insolubles, du sable, de la terre ou des débris organiques. Cette dissolution de sucre, ou *sirop*, est ensuite décolorée, c'est-à-dire débarrassée des substances organiques de couleur noirâtre qui existent dans la *cassonade*. Le *charbon animal* ou *noir animal*, est l'agent essentiel de cette décoloration. Le blanc d'œuf, ou albumine, jeté dans le sirop bouillant, sert aussi à clarifier les liqueurs sucrées. Ce sirop, une fois incolore, est placé dans des chaudières chauffées par un courant de vapeur d'eau, et on l'évapore jusqu'au moment où il est près de cristalliser, c'est-à-dire de laisser déposer le sucre. Quand la liqueur est concentrée jusqu'à ce point, on la verse dans des *formes*, ou moules coniques, à l'intérieur desquels le sucre ne tarde pas à se déposer, et à constituer ce que l'on nomme le

pain de sucre, quand on a fait écouler le sirop qui surnage le dépôt solide.

A ce point de l'opération, les pains de sucre sont fortement colorés, par suite de l'existence, au milieu des cristaux, d'une certaine quantité du sirop brunâtre au milieu duquel la cristallisation s'est opérée. Pour décolorer les pains de sucre, on leur fait subir deux opérations, dont le mécanisme physique est extrêmement curieux à connaître, et dont l'efficacité est véritablement surprenante. La première consiste à verser sur le pain de sucre, par sa base tournée en haut, une certaine quantité de sirop parfaitement blanc, c'est-à-dire formé de sucre pur, et à un état de concentration tel qu'il ne puisse plus dissoudre le sucre, mais qu'il porte exclusivement son action dissolvante sur les matières étrangères qui colorent les pains. Versé sur la base du cône, ce sirop blanc descend, de haut en bas, à travers toute la masse du pain de sucre, et s'écoule par sa pointe, laissant le pain en grande partie décoloré. La seconde opération, analogue à la première par son principe, consiste à faire passer à travers la masse sucrée, de l'eau pure, destinée à enlever les dernières substances colorantes qui ont résisté à l'action du sirop. A cet effet, on applique sur la base du pain de sucre une couche d'argile humide : l'eau qui imprègne cette argile, est bientôt absorbée par le pain de sucre; elle traverse de haut en bas toute sa masse, chassant devant elle les dernières impuretés qui coloraient le sucre, et laissant en définitive le pain dans cet admirable état de blancheur et de pureté que tout le monde connaît. C'est là sans nul doute un des procédés les plus curieux de l'industrie.

Nous venons de décrire la préparation du sucre de canne et sa purification. Mais la canne n'est pas le seul végétal consacré à l'extraction industrielle du sucre. Dans l'Amérique du Nord, et particulièrement au Canada, le sucre de l'érable évaporé, et grossièrement purifié, fournit du sucre aux populations.

La plante qui est consacrée en Europe à la production industrielle du sucre, c'est la betterave.

La betterave, qui constitue la plante saccharifère européenne,

est l'espèce dite *betterave de Silésie*. Soumise à l'action de la presse, elle fournit un jus qui renferme environ 10 pour 100 de sucre. Ce sont les racines volumineuses de cette plante qui contiennent, comme tout le monde sait, le jus sucré. Pour extraire ce jus on râpe les racines, et on place le suc qui en provient dans des sacs, que l'on soumet à l'action d'une presse hydraulique. Pour retirer de ce jus le sucre cristallisable, on le soumet aux diverses opérations que nous avons décrites en parlant de l'extraction du sucre aux colonies, et qu'il serait hors de propos de répéter ici.



Fig. 103. La Betterave.

La préparation du sucre de betterave occupe en France des départements entiers, et constitue une de nos plus riches industries. Ses produits rivalisent avec ceux que les colonies nous envoient, et ils ne tarderaient pas à anéantir complétement l'industrie saccharifère des colonies, si l'État ne grevait d'impôts énormes notre industrie nationale, dans le but, plus ou moins bien entendu, de sauvegarder la production coloniale. Il est reconnu que si le sucre de betterave était affranchi des droits excessifs qu'il supporte, il pourrait être livré au public, avec bénéfice pour le fabricant, à 20 centimes la livre, c'est-à-dire au quart de son prix actuel.

Il a régné assez longtemps dans le public, à l'encontre du sucre de betterave, un préjugé, en grande partie dissipé aujourd'hui : on prétendait que le sucre de betterave sucrait moins que celui de canne. C'est une erreur : les deux produits sont chimiquement identiques.

Parmi les plantes saccharifères, nous ne devons pas oublier



Fig. 104. Le sorgho.

de mentionner le sorgho. Le *sorgho sucré*, originaire de la Chine, appartient à la même famille que la canne à sucre. Il a été introduit en France, il y a une dizaine d'années, et l'on a essayé de le soumettre à une culture et à une exploitation en grand pour en extraire le sucre, car le jus du sorgho contient plus de sucre que la betterave même. Ces essais n'ont pas été jusqu'ici poussés bien loin; rien ne s'opposerait néanmoins à ce que le sorgho remplaçât la betterave, comme plante saccharifère, dans les pays où les terrains ne se prêtent pas à la culture de la betterave.

Il nous reste à préciser scientifiquement quelques désignations, consacrées par l'usage ou la routine, et qui s'appliquent, non à des substances particulières, mais à de simples préparations qu'on a fait subir au sucre.

Le *sucre candi* n'est autre chose que du sucre pur, obtenu en beaux cristaux transparents et réguliers. Pour obtenir le sucre sous cette forme, le confiseur évapore un sirop de sucre de canne ou de betterave, jusqu'au moment où la liqueur peut cristalliser ; il verse ensuite ce sirop concentré dans des vases contenant des fils ou bâtons croisés, sur lesquels le sucre se dépose en cristaux magnifiques. Cette modeste industrie s'exerçait autrefois dans l'île de Candie : de là le nom que ce produit a conservé jusqu'à nos jours.

Le *sucre d'orge* (qui ne renferme pas trace d'orge, en dépit de son nom) est préparé comme il suit. On évapore du sirop blanc jusqu'à ce qu'en en projetant un peu dans l'eau froide, il se prenne en une masse consistante qui n'adhère pas aux doigts. On le coule alors sur une plaque de marbre huilée. Quand il est en partie refroidi, on le divise, et on lui donne les diverses formes que l'on désire. Ainsi sont obtenus les bâtons de *sucre d'orge* dont beaucoup de nos lecteurs font leurs délices : c'est un excellent sucre, mais d'orge, point.

Le *sucre de pommes* se prépare comme le sucre d'orge ; seulement on ajoute au sirop, pour l'aromatiser, un peu de gelée de pomme et de l'eau de fleur d'oranger ou de l'essence de citron.

LE CHOCOLAT.

Nous devrions sans doute placer le chocolat dans le groupe des aliments plutôt que dans celui des condiments, car il est plus souvent employé comme produit alimentaire que comme assaisonnement ou condiment. Il y a toutefois peu d'inconvénients à placer ici sa description après celle du sucre.

Le chocolat, tel que nous le consommons, est le résultat du mélange intime de trois matières alimentaires : le cacao, le sucre, et la fécule de pomme de terre. Ces deux dernières



Fig. 105 Cacaoyer.

substances sont déjà connues du lecteur; il ne reste donc qu'à s'expliquer relativement au cacao.

Le cacao est la graine torréfiée du *cacaoyer* (*Theobroma cacao*), arbre mexicain, que la culture a propagé dans l'Afrique et l'Asie. Cet arbre, dont on peut voir un joli pied dans les serres du



Fig. 106. Récolte du cacao au Mexique.

Muséum d'histoire naturelle de Paris, appartient à la famille des Buttnériacées, voisine de celle des Malvacées. Ses rameaux sont droits et grêles, à feuilles longues, oblongues, à fleurs petites et nombreuses. Son fruit est ovale, oblong, à dix pans, ressemblant à un petit concombre. Au milieu de la pulpe amère de ce fruit, sont nichées vingt à vingt-cinq graines, qui, dépouillées de leur enveloppe, légèrement torréfiées, puis broyées parfaitement, et mélangées avec du sucre et un peu de fécule, constituent le chocolat.

Le *cacaoyer* est cultivé aujourd'hui par les Mexicains, les habitants du Pérou, du Chili, de Guatémala, de la république de l'Équateur, etc. On fait, au moyen de semis, de grandes plantations de ces arbres, qui donnent pour toute récolte la graine contenue dans leurs fruits. Pour obtenir cette graine, connue sous le nom de *cacao*, on abat les fruits avec des gaules, et l'on en extrait les graines, que l'on expose au soleil pendant le jour, et que l'on met, tous les soirs, à l'abri, dans des hangars. Sous l'influence de la chaleur solaire, il s'établit, dans ces graines, une sorte de fermentation, d'où résulte la couleur noire qu'on connaît au *cacao*. Quand leur dessiccation est suffisante, on expédie en Europe ces graines, dont le seul emploi est de servir à la fabrication du chocolat.

Pour fabriquer le chocolat, on commence par torréfier légèrement le cacao, et on le fait ensuite passer entre des cylindres armés de clous, qui le débarrassent de ses enveloppes. Le cacao ainsi mondé, est d'abord broyé dans des mortiers un peu chauds, afin d'opérer la liquéfaction de la matière grasse; on ajoute alors le sucre et la fécule. On achève de broyer ce mélange dans des moulins à surface plane, composés de cylindres roulant sur une plate-forme chaude; des couteaux ramasseurs ramènent sans cesse la pâte sous les meules. Lorsque la division et le mélange sont presque achevés, on ajoute un peu de vanille, dont les gousses ont été préalablement broyées avec du sucre. Il ne reste plus qu'à mettre le chocolat, encore chaud, dans des moules, où il durcit en se refroidissant.

Le chocolat est un aliment très-substantiel, car l'amande du cacao renferme, comme le froment, une matière azotée, une matière grasse très-abondante qui a reçu le nom de *beurre de*

cacao et une forte proportion de fécule. Aussi constitue-t-il un aliment essentiellement réparateur, en même temps qu'un condiment agréable. Il se fait particulièrement en Espagne une énorme consommation de chocolat : on en prend à toute heure du jour.



LES EXCITANTS

V

LES EXCITANTS.

Les aliments et les boissons ne suffisent pas à l'homme, qui n'est pas uniquement composé de matière. Les produits alimentaires réparent les pertes matérielles de notre corps, mais notre élément intellectuel et moral réclame l'usage de certains autres agents. Exposé, comme les animaux, aux souffrances physiques, l'homme est sujet, en outre, aux peines morales, aux incessantes préoccupations de la vie sociale qui, de nos jours, est devenue de plus en plus difficile. Par la loi même de sa nature, l'homme éprouve le besoin de secouer pour un moment le poids de ses ennuis et de ses chagrins, de verser quelques gouttes de passager bonheur dans la coupe douloureuse de la vie, d'échapper aux lourdes chaînes du monde réel, pour s'envoler dans la région éthérée des rêves, de l'imagination et de l'idéal. De là, l'usage des *excitants*, que l'on retrouve chez les divers peuples, anciens ou modernes, dont l'emploi n'a rien de condamnable en soi, et ne devient dangereux que par l'abus. Chez les anciens, le *lothus*, et le *népenthès;* chez les Orientaux modernes, l'opium et le

haschisch ; dans notre Occident le tabac, le café, le thé, l'alcool, les eaux-de-vie, telles sont les substances qui ont joué et qui jouent encore le rôle d'excitant. Chaque pays a d'ailleurs ses excitants ou ses narcotiques particuliers. L'Australie et la Polynésie ont leur *ava* ou *kava;* le Pérou son *coca*, analogue au thé et au café par ses propriétés excitantes et toniques ; la Nouvelle-Grenade et les montagnes de l'Himalaya, leur *pomme épineuse;* les Indiens de la Floride, leur *apalachine émétique;* l'Amérique du Nord et l'Europe, leur *galé odorant* et leur *ledum.* En un mot, tous les peuples ont possédé ou possèdent encore leurs excitants particuliers. Nous passerons ici en revue, au point de vue spécial de cet ouvrage, c'est-à-dire pour en donner un signalement scientifique précis, les excitants qui sont d'un usage habituel dans notre société moderne, à savoir, le *tabac*, le *café*, le *thé*, les diverses *eaux-de-vie* et les *liqueurs.*

LE TABAC.

Le tabac nous est fourni par une plante du genre *nicotiana*, qui fait partie de la famille des Solanées. Toutes les espèces du genre *nicotiana* peuvent être cultivées pour produire le tabac à fumer ou à priser ; on en connaît cinquante-huit espèces, dont la plupart donnent des feuilles propres à cet usage. Mais l'espèce qui est le plus communément cultivée, et qui a donné naissance à plusieurs variétés fournissant autant de tabacs différents, c'est le *nicotiana tabacum*, connu sous les noms vulgaires de *nicotiane à grandes feuilles*, de *grand tabac*, *tabac vrai.* C'est une plante haute de 1 mètre 60 centimètres, glutineuse, rameuse et velue, à feuilles ovales entières. Ses fleurs sont roses, tubuleuses, disposées en belles panicules terminales ; elles donnent naissance à un fruit sec, capsulaire, qui renferme dans chacune de ses loges un grand nombre de très-petites graines brunes et ridées.

Le tabac est originaire du nouveau monde. Il fut connu des

Espagnols vers l'année 1520. C'est en 1560 qu'il fut introduit en France. Jean Nicot, bourgeois de Nîmes, devenu secré-



Fig. 107. Le tabac.

taire du roi de France, avait été envoyé en ambassade à Lisbonne par le roi François II. Un marchand flamand, qui probablement avait eu connaissance du tabac par les Espagnols, donna à l'ambassadeur du roi de France des graines de cette plante, et même, dit-on, du tabac en poudre. Jean Nicot envoya le tout à la reine Catherine de Médicis; la plante nouvelle reçut donc en France, les deux noms d'*herbe de la reine* ou de *nicotiane*.

Mais toute gloire a ses prétendants. André Thévet, moine cordelier, célèbre par ses voyages, et qui fut aumônier de la reine Catherine, en 1558, dispute à Jean Nicot l'honneur d'avoir doté la France du tabac. « Je puis me vanter, dit André Thévet (dans un gros in-folio publié en 1517, pour appuyer ses droits de priorité à la découverte du tabac), d'avoir été le premier en France qui ait apporté la graine de cette plante, et pa-

reillement semé et nommé ladite plante l'*herbe Angoumoise*. Depuis, *un quidam* qui ne fit jamais le voyage, quelque dix ans après que je fus de retour, lui donna son nom. » Ce *quidam* est néanmoins considéré encore par beaucoup de critiques comme le véritable introducteur du tabac en France.

Comment les hommes ont-ils été amenés à employer la plante américaine selon les trois modes usités, c'est-à-dire en fumée, en poudre, en masticatoire?

Quand les Espagnols abordèrent au Mexique, ils trouvèrent le tabac en usage chez les indigènes, qui l'aspiraient en fumée, au moyen de morceaux de roseaux, plus ou moins longs, remplis de tabac. On allumait ces roseaux par un bout et on aspirait la fumée par l'autre. L'origine de la pipe est moins connue. Elle est, toutefois, plus ancienne qu'on ne le croit généralement, car on a trouvé dans les monuments funéraires d'une race d'hommes aujourd'hui éteinte, qui habitait l'Amérique six cents ans au moins avant sa découverte par les Européens, des pipes de diverses et curieuses formes, souvent décorées d'ornements et de sculptures. D'après ces vestiges, l'usage du tabac à fumer remonterait, en Amérique, à un millier d'années avant notre époque. Selon M. Ampère, la première description de la pipe fut donnée vers l'an 1498, par un prêtre que Colomb avait laissé à Haïti lors de son grand voyage, et qui, à son retour en Europe, en publia la description.

L'origine du cigare est sans doute tout aussi ancienne, car les Caraïbes des Antilles, auxquels il faut joindre les Cingalais, ainsi que les habitants des îles de l'océan Oriental et des deux presqu'îles de l'Inde, ne fumaient le tabac que sous cette forme.

C'est probablement aux Espagnols et aux Portugais qu'on doit l'usage du tabac à priser. Catherine de Médicis fit, comme on l'a vu plus haut, la fortune de cette poudre en France. C'étaient autrefois l'Espagne et le Portugal qui nous envoyaient le tabac à priser; il était alors sous forme de *carottes*, qu'il fallait râper pour en faire de la poudre. Le roi Louis XVIII, qui en usait beaucoup, préparait lui-même son tabac à priser avec des carottes de tabac de Lisbonne et une râpe d'ivoire.

L'habitude de mâcher le tabac est également très-ancienne.

Ce sont les Indiens qui ont dû donner aux Européens la première idée de cette dégoûtante habitude.

Il ne sera pas sans intérêt de faire remarquer ici que les peuplades américaines plaçaient une idée religieuse dans l'usage du tabac à fumer. « La fumée du tabac était, dit M. J. J. Ampère, chez les peuples de race américaine et chez les sauvages de l'Amérique septentrionale, une chose sacrée. Elle joua un rôle dans les cérémonies du sacre de Montézuma, et sur un bas-relief du Vatican on voit deux hommes offrant à une sorte de croix la fumée d'un cigare. Les Indiens de la Virginie croyaient que le *manitou* (l'esprit) résidait dans la fumée du tabac. Chez les Natchez, le prêtre, marchant à la tête du peuple, allait sur un tertre, attendre le lever du soleil, et alors il lançait une bouffée de tabac en l'honneur de l'astre que ces peuples adoraient.... La pipe ne figure pas seulement dans les conseils indiens et dans leurs assemblées pacifiques, il y a le calumet de la guerre aussi bien que le calumet de la paix. »

L'usage du tabac devenu de nos jours si général en Europe, a rencontré à l'origine une terrible opposition. Le roi d'Angleterre, Jacques Ier, composa une violente diatribe contre le tabac, qu'il voulait absolument proscrire de ses États. Le sultan Amurat VI, qui ne savait pas écrire de dissertations, eut recours à des moyens plus directement coercitifs : il faisait appliquer cinquante coups de bâton sur la plante des pieds de tout musulman convaincu d'avoir fumé; à la première récidive il faisait couper le nez au délinquant. Le *grand Sophi*, souverain des Perses, faisait couper la lèvre ou le nez à ceux de ses sujets coupables d'avoir fumé ou prisé. En Russie, les fumeurs furent d'abord rangés au nombre des suspects politiques, et c'est assez dire si on les surveilla de près. Plus tard, l'empereur Federowith appliqua avec zèle, dans son empire, le système des coups de bâton sur la plante des pieds et de l'amputation du nez. En Italie, le pape Urbain VIII lança une bulle d'excommunication contre ceux qui fumeraient dans les églises. Cette excommunication fut étendue par des évêques, à ceux qui se borneraient à priser dans les églises. Au dix-septième siècle, de célèbres médecins de la Faculté de Paris soutenaient de violentes thèses contre l'usage du tabac. Mais l'histoire ajoute que

ces docteurs, qui ne savaient pas prêcher d'exemple, aspiraient d'énormes prises de tabac, et fermaient à grand bruit leur tabatière, pendant qu'ils argumentaient avec feu contre la drogue incriminée.

Le tabac, qui a trouvé de bonne heure, comme on le voit, de féroces et de ridicules détracteurs, devait sortir triomphant de tant d'épreuves diverses. Il ne tarda pas, en effet, à s'emparer du monde presque tout entier. Cultivée aujourd'hui sous toutes les latitudes, cette plante plaît au nègre, au Hottentot, au Samoïede de la Nouvelle Hollande, comme aux peuples les plus civilisés de l'Europe et du nouveau monde.

On se demande ce qui a valu au tabac cette prodigieuse fortune. Comment une herbe fétide fumée par les sauvages de l'Amérique, a-t-elle soumis le monde presque entier à un empire qui ne fait que s'accroître chaque jour? Voici la réponse la plus rationnelle à faire à cette question, que l'on s'adresse si souvent : Le tabac est un *excitant*, c'est un excitant du cerveau ; à ce titre il exerce sur les hommes la séduction, l'entraînement qu'inspire tout excitant agréable. Interrogez un fumeur intelligent, et demandez lui pourquoi il fume ; il vous dira : « Mon goût et mon odorat sont très-agréablement flattés par la fumée de mon cigare. J'aime à suivre de l'œil les formes capricieuses que prend la fumée, qui se roule en anneaux ou se déroule en spirales bleuâtres. Le tabac exerce sur mon esprit une influence heureuse; il me calme si je suis agité, me berce vaguement si je suis tranquille; d'autrefois il excite mon imagination ; toujours il endort mes ennuis, ou me distrait de mes préoccupations pénibles. » Voilà sans doute la véritable explication de l'attraction puissante exercée par le tabac sur l'homme civilisé. Son action nuisible a été un peu exagérée. Pris à dose modérée, il est, chez l'adulte, peu malfaisant pour la santé, et comme tous les autres excitants, il ne devient dangereux que par l'abus, ou par des prédispositions individuelles. L'enfance et la jeunesse doivent s'en abstenir avec le plus grand soin, car à cette période de la vie il exerce sur les organes cérébraux une action positivement malfaisante.

Naturalisé dans toutes les parties du monde, le tabac est aujourd'hui cultivé en grand dans plusieurs pays : les lieux les plus

renommés pour sa culture sont Bornéo, le Brésil, la Virginie, la Havane, le Mexique, l'île de Ceylan. En Europe, on estime particulièrement les tabacs de l'Italie, de l'Espagne, de la Hollande, de l'Angleterre. Les Français recherchent, parmi les tabacs indigènes, ceux de la Guienne, du Béarn, de la Normandie, de l'Artois, de l'Alsace. Mais, on l'a dit, pour la culture du tabac :

Sous la voûte du ciel il n'est que la Havane ;
Le soleil qui le dore en est enorgueilli ;
Le reste ne vaut pas l'honneur d'être cueilli.

C'est le gouvernement français qui, sous Richelieu, eut le premier l'idée d'établir un impôt sur le tabac. Un tel exemple trouva vite des imitateurs dans les autres gouvernements de l'Europe, qui frappèrent à l'envi le tabac de taxes de plus en plus fortes. Ce monopole a pris de l'importance en France au fur et à mesure de l'accroissement de la consommation du tabac. Depuis 1811, époque à laquelle la fabrication du tabac fut exclusivement attribuée au gouvernement, et surtout depuis 1830, les produits de cet impôt sont devenus énormes. La totalité du revenu du monople du tabac depuis l'établissement de la régie en 1811 jusqu'à la fin de 1854, s'élève à plus de quatre milliards de francs. La consommation annuelle des tabacs de toutes sortes, rapporte aujourd'hui près de 200 millions au budget français.

Arrivons aux procédés employés dans les manufactures pour la préparation du tabac sous ses diverses formes.

La fabrication du tabac se fait, en France, dans dix manufactures : à Paris, Lille, le Havre, Morlaix, Bordeaux, Tonneins, Toulouse, Lyon, Strasbourg et Marseille. On y transforme les feuilles séchées de la *nicotiane* en cigares, en tabac à fumer, à priser et à chiquer.

Achetées aux cultivateurs du pays, les feuilles de la plante sont d'abord isolées, triées, assorties, mouillées avec de l'eau salée, et *écotées*, opération qui a pour but d'enlever à chaque feuille la côte moyenne et les nervures adjacentes, qui excèdent une certaine grosseur. Les feuilles passent ensuite dans des ateliers spéciaux, où doivent s'exécuter les différentes opérations que nous allons passer en revue.

Parlons d'abord de la préparation du *tabac à fumer*. Elle se fait en quatre opérations. 1° On hache les feuilles au moyen de machines particulières armées d'un couteau, mues par la vapeur; 2° on torréfie légèrement le tabac haché en le plaçant sur des tables horizontales qui résultent de la juxtaposition d'un grand nombre de tuyaux de cuivre, dans l'intérieur desquels circule de la vapeur d'eau chauffée à 120°; cette torréfaction des feuilles a pour but de prévenir leur fermentation ultérieure; 3° on sèche rapidement les feuilles torréfiées, en les étalant sur des claies dans un séchoir à l'air libre.

Voilà comment se prépare le tabac à fumer dans nos manufactures. Ajoutons seulement que le tabac ordinaire, vulgairement nommé *caporal*, se compose d'un mélange de feuilles indigènes et de feuilles étrangères venant du Maryland et de la Hongrie. Pour le tabac de *cantine* on n'emploie que les feuilles indigènes de qualité inférieure, mêlées avec les déchets provenant de l'écotage des tabacs étrangers.

Le tabac étranger se prépare à la Havane, à Maryland, dans le Levant, etc., par le même moyen, qui se réduit, comme on le voit, à une simple dessiccation des feuilles après une légère torréfaction.

La fabrication des *cigares* nécessite deux opérations bien distinctes : l'une pour faire l'enveloppe ou la robe du cigare, l'autre pour le paquet de feuilles qui se trouve à l'intérieur.

Le choix des feuilles destinées à la robe exige un soin scrupuleux; du choix et de la perfection de cette robe dépendra, en effet, la qualité du cigare. L'enveloppe extérieure se compose de grandes feuilles, convenablement taillées et sans déchirure. On les applique, avec un peu de colle de pâte, sur les feuilles internes, plus petites et préalablement enroulées. Les petites feuilles étant enveloppées dans les grandes, et le cigare étant ainsi terminé, on le porte dans une étuve, ou séchoir, dont la température est seulement de 20 à 24°.

La fabrication des *cigarettes* est d'une grande importance à la Havane, car les créoles de l'île de Cuba, et l'Espagne entière, en font une grande consommation. On fabrique les cigarettes avec les débris des feuilles de tabac ayant servi à la fabrication des cigares. A cet effet, on commence par broyer grossièrement ce

tabac et par le passer au crible. L'ouvrier a sur ses genoux une boîte plate, contenant la poudre grossière de tabac : il place ce tabac dans un très-mince fragment de papier, et au moyen de ses doigts, dont le pouce est armé d'un dé en fer, il roule la cigarette avec une dextérité que peut seule donner une longue habitude. Un bon ouvrier fait plus de 4000 cigarettes par jour.

La fabrication des *rôles* de tabac à chiquer est assez compliquée. On procède d'abord au *filage* des feuilles, qui s'opère au moyen d'un rouet. Les feuilles de tabac sont apprêtées en écheveaux plus ou moins volumineux, et placés les uns au bout des autres, comme s'il s'agissait de filer une corde ou de fabriquer un cigare sans fin; on les roule ensuite sur une grande table en les couvrant d'une feuille plus large pour les contenir; on obtient ainsi des espèces de cordes de feuilles de tabac, qu'on enroule à mesure autour d'un rouet. Quand le rouet est rempli, on dévide la corde, et on la coupe de manière à en faire des *rôles* d'un poids déterminé. Pressés, ficelés et desséchés, ces *rôles* sont livrés au commerce. Les marins font seuls usage du tabac comme masticatoire.

Les *carottes* de tabac ne doivent pas être confondues avec les *rôles*. Comme on vient de le voir, les *rôles* ne sont autre chose que le tabac à chiquer; les *carottes* sont destinées à tenir lieu soit de tabac à fumer en les coupant, soit de tabac à priser en les râpant. On prépare ces *carottes* de la même manière que les *rôles*, si ce n'est qu'au lieu de mettre le tabac filé en *rôles*, on coupe en parties égales les bouts qu'on tire du rouet; on les rassemble au nombre de huit, et on les presse dans un moule qui leur donne à peu près la forme d'une carotte.

Passons à la fabrication du *tabac à priser*, qui présente les manipulations les plus longues. Il est ici indispensable de recourir à la fermentation des feuilles, ce qui ne se fait point pour le tabac à fumer. On fabrique dans nos dix manufactures, plusieurs sortes de tabacs à priser, mais la préparation vraiment importante est celle de la poudre ordinaire, qui contient 75 pour 100 de tabac indigène, 25 pour 100 de tabacs étrangers, avec un peu de rebut provenant de déchets du tabac à fumer ou de cigares.

Pour préparer la *poudre à priser* ordinaire, après avoir mouillé les feuilles, on les hache avec une machine particulière qui se

compose d'une roue tournant rapidement sur son axe et portant à sa circonférence plusieurs couteaux bien affilés. Une toile sans fin, amène d'une manière continue, les feuilles de tabac au-devant de ces couteaux. Ainsi hachées, les feuilles sont réunies en énormes tas de 20 à 40 000 kilogrammes. La fermentation s'établit rapidement dans cette masse végétale; par suite de cette fermentation, sa température peut s'élever jusqu'à 80°. Les résultats de cette fermentation, dite *en masse*, sont la neutralisation des acides contenus dans le tabac, et la formation d'une certaine quantité de carbonate d'ammoniaque, qui donne le *montant* au tabac. On porte ensuite la poudre dans des moulins semblables à de grands moulins à café. Là, cette poudre est divisée par la meule, de manière à lui donner le degré de ténuité qu'on recherche. Il faut que cette poudre soit soumise, en moyenne, à l'action successive de douze moulins, pour atteindre le degré voulu de ténuité. A sa sortie des moulins, la poudre passe au *tamisage*, qui se fait au moyen de tamis animés d'un double mouvement de va-et-vient. On obtient ainsi des grains de grosseur convenable et égale; ceux qui restent sur les tamis sont reportés au moulin.

Tout n'est pas fini là. La poudre provenant des divers traitements qui précèdent, n'aurait pas l'arome particulier et délicat que le priseur recherche. Pour acquérir cet arome, la poudre doit être soumise à une seconde fermentation. C'est ici l'opération la plus longue, car elle exige 7 à 8 mois pour être complète.

La poudre est placée dans des *cases*, ou chambres, en bois de chêne, de la capacité de 20 à 30 mètres cubes, qui peuvent contenir de 50 à 60 mille kilogrammes de tabac tamisé. Dans ces chambres la température s'élève très-lentement, par le progrès de la fermentation, et finit par atteindre 40°. Il faut pendant tout le temps que dure cette fermentation, que les ouvriers agitent et mélangent cette masse. La température élevée de la chambre et l'odeur piquante qui s'exhale du tabac en fermentation, rendent ce travail fort pénible. Au bout de 7 à 8 mois, le but de l'opération est atteint; il ne reste plus qu'à enfermer le tabac dans des tonneaux, ou à le mettre en paquets, selon qu'il doit être gardé en magasin ou livré aux entrepositaires.

Tels sont les procédés qui sont aujourd'hui exclusivement employés dans les manufactures impériales de France pour la

préparation du tabac à priser. On avait autrefois l'habitude de parfumer les feuilles de la nicotiane destinées à la préparation du tabac à priser, avec diverses mixtures, auxquelles on donnait le nom de *sauces*. La mélasse, l'eau de pruneaux, de violettes, ou de bois de rose, étaient les substances généralement employées à cet usage. Rien de semblable ne se fait aujourd hui ; seulement, quelques personnes ont l'habitude de parfumer leur tabac avec la graine d'une plante de la famille des légumineuses, dite *fève de Tongo* ou *Congo*. La nature de la plante, le climat, l'époque de la récolte, le mélange d'un tabac d'un pays avec celui d'un autre, sont les seules causes qui donnent aujourd'hui la couleur, la saveur ou l'odeur propres à chaque espèce de tabac à priser.

Nous donnerons une idée de l'importance de la préparation de la poudre à priser, en disant qu'il s'en consomme annuellement en France plus de 17 millions de kilogrammes.

Pour terminer cette rapide esquisse, énumérons les substances que l'analyse chimique a fait découvrir dans le tabac. Ces substances sont les suivantes :

Base organique : nicotine.

Bases minérales : potasse, chaux, magnésie, oxyde de fer et de manganèse, ammoniaque.

Acides organiques : acides malique, citrique, acétique, oxalique, pectique.

Acides minéraux : acides azotique, chlorhydrique, sulfurique, phosphorique.

Autres corps organiques : résine jaune, résine verte, cire ou graisse, matière azotée et cellulose.

Autres corps minéraux : silice, sable.

De toutes les matières organiques qui entrent dans la composition du tabac, la plus importante c'est la *nicotine*, base organique, alcaloïde liquide et volatil. Le crime de Bocarmé a rendu fameux l'alcaloïde extrait du tabac. C'est, en effet, le poison le plus redoutable qui existe après l'acide prussique. Une seule goutte déposée sur la langue d'un chien, fait tomber presque instantanément cet animal comme frappé de la foudre. La présence de la *nicotine* dans le tabac indique assez que cette

plante est vénéneuse. On ne saurait dire pourtant que le tabac consommé en fumée, soit à proprement parler un poison, car la nicotine s'y trouve en proportion si faible que ses effets toxiques finissent par être nuls. Il faut, en effet, traiter par des décoctions et des opérations chimiques très-compliquées au moins 10 kilogrammes de tabac, de qualité supérieure, pour retirer 200 grammes de nicotine. Ce n'est donc que chez les personnes qui font du tabac un usage immodéré, que les effets funestes de la nicotine pourraient devenir sensibles. Le nombre prodigieux de fumeurs que l'on compte dans le monde entier, prouve bien, d'ailleurs, que ce n'est pas sérieusement que l'on pourrait considérer le tabac comme un poison proprement dit.

LE CAFÉ.

La substance désignée sous le nom de *café*, est la graine, ou plutôt la plus grande partie de la graine (l'albumen), du *caféier*, plante qui appartient à la famille des Rubiacées. Cette famille a pour représentants dans nos pays les gaillets, la garance, l'aspérule, etc.

Le *caféier* est originaire de l'Abyssinie, mais sa patrie d'adoption est l'Arabie. Sa graine ne possède nulle part de qualités plus actives qu'aux environs de Moka. On peut voir dans les serres du Muséum d'histoire naturelle de Paris, un beau pied de *caféier*, fournissant des fleurs et des fruits. Ces fruits sont des baies rouges, du volume d'une cerise, formées d'une pulpe douceâtre, qui enveloppe deux noyaux accolés, dont la paroi est parcheminée. Chaque fruit renferme une graine qui, du côté interne, est plane et creusée d'un sillon, et qui est convexe du côté externe. Un arome suave et une odeur pénétrante se développent dans cette graine quand elle est soumise à une température un peu élevée, c'est-à-dire à une torréfaction légère et graduée. Cet arome a pour propriété de stimuler, d'éveiller le cerveau; il soutient les forces des hommes soumis à de rudes travaux ou à des fatigues : c'est un excitant.

L'usage habituel du café paraît avoir existé en Perse dès le

neuvième siècle. Il était déjà très-répandu à Constantinople en 1550. Avant le dix-septième siècle, on ne le connaissait en



Fig. 108. Le caféier.

France que de nom. En 1660, Soliman Aga, ambassadeur de la Sublime Porte près Louis XIV, l'importa dans notre capitale, et le mit à la mode à la cour. C'est alors que Mme de Sévigné écrivit cette belle prophétie : « Racine passera comme le café! »

Quelques années après, un Arménien, nommé Pascal, débitait des tasses de café dans une petite boutique à la foire de Saint-Germain. C'est-là le premier café qui ait été ouvert en France. Deux autres s'établirent bientôt à Paris, l'un rue de Buci, l'autre rue Mazarine, mais dans des conditions défavorables : la divine liqueur y était de mauvaise qualité, et d'ailleurs mal servie. Ce fut un Sicilien, nommé Procope, qui ouvrit, dans la rue des Fossés-Saint-Germain, un

café élégant, et comparable à ceux que nous possédons aujourd'hui. La fortune de Procope amena d'autres industriels à ouvrir de nouveaux établissements sur le même modèle. Sous Louis XIV il y avait à Paris 600 cafés; il en existe aujourd'hui plus de 3000.

Un souvenir touchant se rattache à l'introduction du caféier dans nos colonies. En 1720, Antoine de Jussieu, professeur de botanique au Jardin du Roi, remit trois pieds de caféier au capitaine Desclieux, pour les transporter à la Martinique. Pendant la traversée, l'eau vint à manquer, et deux des caféiers moururent. Desclieux n'hésita pas alors à partager sa ration d'eau avec le troisième plant de café, et il parvint ainsi à sauver la plante précieuse qui lui avait été confiée par Jussieu. Cultivé à la Martinique, ce même arbrisseau devint la souche de toutes les plantations qui s'établirent et se développèrent bientôt dans les Antilles.

Deux procédés différents sont suivis dans nos colonies, pour extraire et envoyer en Europe la partie utile des graines du caféier. Dans le premier procédé, on écrase les fruits entre deux cylindres, et on les laisse macérer pendant vingt-quatre heures dans l'eau pour ramollir la pulpe; on les débarrasse ensuite de cette pulpe en les frottant les uns contre les autres. Dans le second procédé, on étend et on laisse sécher les fruits du caféier, on les broie, on les vanne et l'on obtient aussi les *grains de café*. Dans ce dernier cas, ils sont légèrement jaunes, tandis que ceux obtenus par la macération dans l'eau ont une coloration verte.

Comme nous l'avons dit plus haut, c'est le café de Moka, en Arabie qui est le plus estimé des gourmets. Dans ce pays, on laisse mûrir complétement les fruits, jusqu'à ce qu'ils tombent et se dessèchent spontanément. C'est le procédé qui laisse développer le plus de principe actif, et qui fait perdre le moins l'arome du café.

Les grains du café *Moka* sont inégaux et d'un gris jaunâtre; ils sont rares dans le commerce, surtout dans le commerce de détail. Le café de l'île *Bourbon* est en petits grains, d'un gris jaunâtre, assez réguliers dans leur volume. Les grains de café de la *Martinique* sont plus gros, plus déprimés que les précédents,



Fig. 109. Le capitaine Desclieux sauve le plant de café destiné à la Martinique.

et de couleur verdâtre; leur arome est moins doux et moins abondant.

Pour faire un excellent mélange de ces trois sortes de cafés, il faut prendre, pour 1 kilogramme de café, 250 grammes de café *Moka*, 250 de *Bourbon* et 500 de *Martinique*. On obtient encore un bon mélange avec moitié café *Bourbon* et moitié café *Martinique*.

C'est, avons nous dit, par la torréfaction des grains de café que se développe la substance aromatique à laquelle sont dues toutes les vertus de cet excitant. La torréfaction donne aux grains de café une teinte rousse, et augmente leur volume de près d'un tiers, bien qu'ils aient perdu 16 ou 17 pour 100 de leur poids. Il ne faut pas que cette torréfaction soit poussée plus loin, car si elle allait jusqu'à la couleur brun foncé, une partie notable de l'arome s'évaporerait par l'action prolongée de la chaleur. Dès que les grains sont torréfiés, on les jette dans une corbeille, afin de les faire rapidement refroidir, en les étendant immédiatement sur une surface froide. Dès qu'ils sont froids, on les renferme dans des vases bien clos.

Il ne faut moudre le café qu'au moment de faire l'infusion. Pour ne rien perdre de l'arome, il faut que cette infusion s'effectue rapidement; le mieux est de jeter l'eau bouillante sur le café placé au-dessus d'un filtre, comme dans la cafetière dite à la *Dubelloy*.

Le café, comme toute substance commerciale, et plus que toute autre, est sujet à être falsifié par les marchands. Tout le monde sait que les falsifications les plus ordinaires du café moulu se font avec la chicorée torréfiée et réduite en poudre. L'infusion de chicorée est lourde, difficile à digérer, dépourvue du délicieux arome du café, et, par conséquent, incapable de produire l'excitation que l'on recherche dans son usage.

Le procédé suivant, très-facile à mettre en pratique, permet de reconnaître la falsification du café par la chicorée torréfiée et moulue. On ajoute à la poudre soupçonnée environ dix fois son poids d'eau aiguisée d'acide chlorhydrique; on agite le mélange, puis on laisse reposer. La poudre de café surnage, et le liquide prend une teinte d'un jaune paille; la poudre de chicorée, au contraire, se dépose presque entièrement au fond du vase, et le liquide prend une teinte brune.

On est presque certain d'échapper à la fraude dont il vient d'être question, en achetant le café en grains. Cependant la mauvaise foi des marchands trouve encore ici le moyen de tromper l'acheteur en moulant la chicorée en grains qui ressemblent à ceux du café.

Le café a une action excitante qui se fait sentir spécialement sur nos facultés. Sous son influence, l'esprit est plus actif, plus pénétrant, plus apte aux travaux intellectuels. L'estomac ressent aussi son heureuse et salutaire influence. Beaucoup de personnes, cependant, ne peuvent s'exposer impunément à cette excitation. Chacun doit consulter son organisation et l'expérience personnelle de son tempérament pour savoir s'il peut s'abandonner, sans crainte, à

.... cette liqueur au poëte si chère,
Qui manquait à Virgile et qu'adorait Voltaire.

(Delille.)

LE THÉ.

Le thé (*thea sinensis*) est un joli arbrisseau qui croît spontanément dans les parties montagneuses de la Chine, et qui s'élève seulement à 1 ou 2 mètres. Il appartient à la famille des Ternstroémiacées, dont le camélia est un éclatant représentant. Ses feuilles, d'un beau vert en dessus et d'un vert pâle en dessous, constituent le produit principal de l'arbuste. Sa culture est une des richesses de l'empire chinois. Le thé a été importé dans l'Inde, au Brésil, à l'île de France et même en France. Malheureusement dans notre climat l'arbrisseau du thé ne fournit que très-peu de feuilles.

L'usage du thé ne s'est introduit en Europe que vers le milieu du dix-septième siècle. On en consomme annuellement en Angleterre environ 15 millions de kilogrammes; en France, sa consommation est soixante-quatre fois moindre.

Il existe dans le commerce de nombreuses variétés de thé qui ne diffèrent guère que par le mode de préparation et par l'état



Fig. 110. Récolte du thé.

plus ou moins avancé de la végétation au moment où l'on a récolté les feuilles.

Les Chinois opèrent trois récoltes de thé; la première, faite



Fig. 111. Le thé.

au commencement du printemps, donne le thé le plus estimé; la seconde a lieu un mois plus tard, et la troisième quand les feuilles sont complétement développées.

Le *thé pekoe*, qui provient de la première récolte des feuilles prises dans le bourgeon, est le plus aromatique et le plus cher des thés noirs. Les thés noirs de deuxième et troisième récolte se classeraient ainsi, suivant M. Houssaye : *pekoe d'Assam*, *orange pekoe*, *pekoe noir*, *congo*, *poukong*, *sou-chong*, *ning-youg*, *hou-loug*, *campoy*, *coper*, et *woo-e*. Les variétés commerciales du thé vert sont classées ainsi : *hyson*, *hyson junior*, *yutseon*, *hyson schoulang*, *hyson skin*, *poudre à canon impérial*, *tonkay*.

On ne connaît pas bien toutes les particularités de la prépa-

ration à laquelle les feuilles du thé sont soumises en Chine. Nous en donnerons une description sommaire.

Les feuilles sont plusieurs fois humectées, desséchées le même nombre de fois sur des plaques de fer très-chaudes, opération pendant laquelle elles se plissent et se roulent diversement. On est encore mal fixé sur la différence qui existe entre le thé noir et le thé vert quant au mode de préparation employé en Chine. Selon certains voyageurs, les thés verts devraient leur coloration à l'indigo ou au bleu de Prusse, et les thés noirs ne renfermeraient aucun ingrédient étranger. Selon d'autres, les thés verts sont les feuilles obtenues chez les Chinois par simple dessiccation; les thés noirs, au contraire, subiraient une fermentation qui leur donnerait une couleur plus foncée, une saveur douce et leur enlèverait une grande partie de leur vertu excitante.

Une grande différence se remarque généralement entre l'action du thé noir et celle du thé vert. Le premier produit en nous une excitation générale, qui donne de la force, de l'énergie, de l'activité; le second, après avoir d'abord occasionné des sensations agréables, produit sur un grand nombre de personnes qui n'y sont pas habituées, des troubles nerveux plus ou moins sensibles.

Le thé est un excitant agréable, qui, pour beaucoup de personnes, remplace le café, dont il possède à un titre affaibli les vertus excitantes. Le tanin qu'il renferme lui communique une action tonique très-marquée sur l'estomac et les intestins : il est à ce point de vue supérieur au café.

« Personne n'ignore, dit M. Émile Deschanel, dans un ouvrage récent, que le thé est, en Angleterre et en Russie, pour la famille anglaise, et aussi pour la famille russe, l'occasion, le centre des affections douces de la maison et du foyer. Soir et matin, le thé réunit la famille, dispersée le reste du jour, groupe les enfants autour des parents. L'habitude, le tour ordinaire de la vie les saisit insensiblement, les façonne et les moule aux vertus domestiques. La théière d'une famille anglaise, le samovar d'une famille russe, versent avec le thé les affections saines, les sentiments d'union et d'amitié. Pour l'étranger indifférent, profane, ce qui coule de là n'est que de l'eau chaude

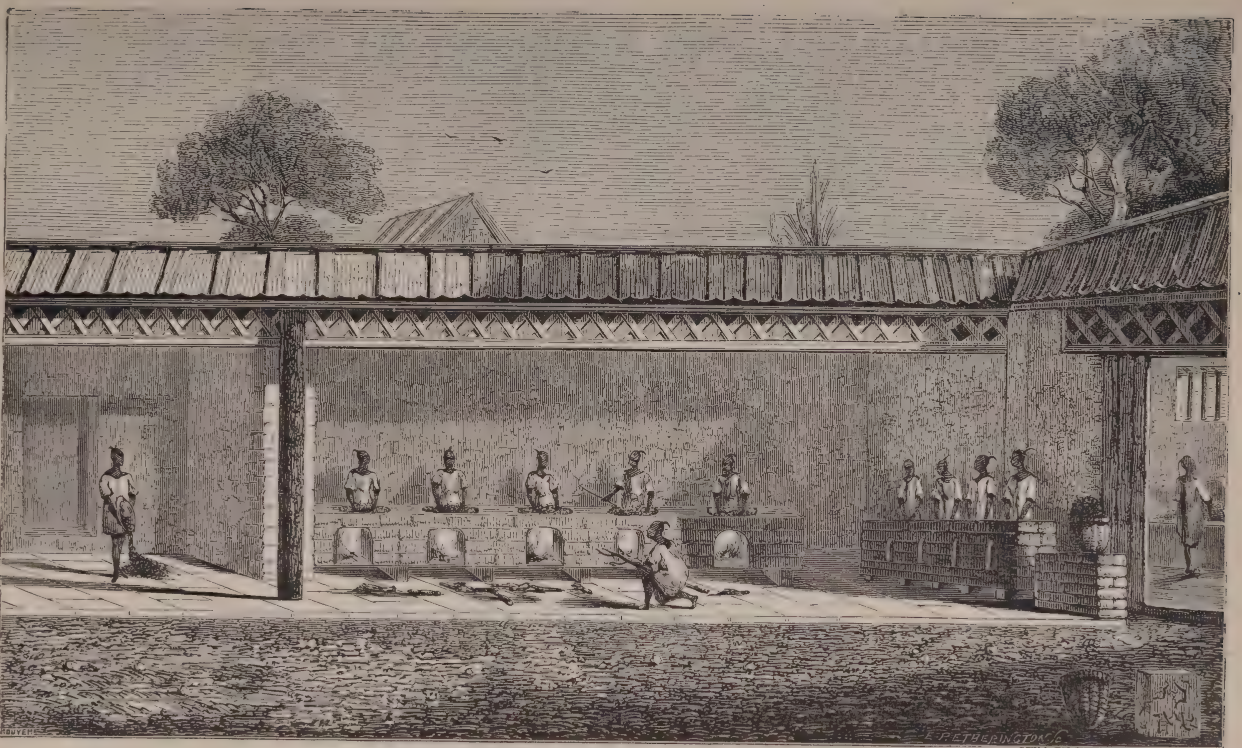


Fig. 112. Torréfaction du thé.

ou une triste tisane; pour eux, ce qui coule de là, c'est d'abord cette excitation intellectuelle, légère et noble, par laquelle on sent qu'on vaut davantage, et qu'on est élevé à des hauteurs nouvelles; et puis, ce sont surtout ces sentiments d'union, de douceur, de tranquilles vertus. Le thé a, dans ces pays-là, une sorte d'influence morale[1]. »

LES EAUX-DE-VIE.

On appelle *eaux-de-vie* les mélanges, en proportion déterminée, d'eau et d'alcool. Étudions rapidement ce dernier liquide.

Qu'est-ce que c'est que l'alcool, et quelle est son origine? L'alcool n'est pas un produit qui existe naturellement dans le règne organique : c'est le résultat de la décomposition du sucre. On appelle *fermentation alcoolique* l'opération par laquelle, sous l'influence d'un ferment, le sucre se décompose et se transforme en alcool et en acide carbonique. Donnons une idée plus précise de cet important phénomène.

Si l'on fait une dissolution de sucre, qu'on y ajoute de la levûre de bière, et qu'on place le tout en un lieu dont la température soit de 20 à 25°, on voit, au bout de quelque temps, un mouvement s'établir dans la liqueur. Un gaz, l'acide carbonique, se dégage d'abord lentement, puis en plus grande abondance. Au bout de quelques jours, ce phénomène s'arrête, la liqueur s'éclaircit, et le ferment se dépose à la partie inférieure du vase. Si l'on goûte alors le liquide, on reconnaît que sa saveur sucrée a disparu, qu'il a acquis une odeur vineuse et un goût spiritueux. Si on la distille, elle fournit un liquide incolore volatil, inflammable : c'est l'alcool. Que s'est-il passé? Sous l'influence de la levûre de bière, qui a joué le rôle de *ferment*, le sucre s'est transformé en acide carbonique, qui a produit le dégagement gazeux observé, et en alcool, qui est resté mêlé à l'eau et d'où la distillation peut l'extraire.

1. *Causeries de quinzaine*, un volume in-18. Paris, 1861.

La fermentation du sucre est une expérience pleine d'intérêt, facile à reproduire, et que nous invitons nos jeunes lecteurs à faire eux-mêmes pour s'éclairer sur un point fort intéressant des sciences naturelles. Il leur suffira de délayer dans un verre d'eau sucrée un peu de levûre de bière, que leur fournira le pâtissier, et d'exposer le mélange au soleil, ou à une température de 20 à 25°, en le plaçant au coin d'un poêle.

Il ne faudrait pas croire que la levûre de bière soit le seul corps capable de transformer le sucre en acide carbonique et en alcool. Une décomposition toute semblable a lieu spontanément dans le jus sucré d'un grand nombre de fruits, tels que le raisin, les cerises, les groseilles, les pommes, les poires, etc. Ces sucs renferment, en effet, une matière azotée qui se change en ferment sous l'influence de l'air. Un ferment n'est autre chose qu'un être organisé qui se forme aux dépens d'une matière azotée, sous l'influence de l'air, ou plutôt de l'oxygène de l'air. Ce ferment provoque la décomposition du sucre qui existe dans les sucs des fruits du raisin, de la groseille, etc.; il change ce sucre en acide carbonique et en alcool. En soumettant ensuite à la distillation ces sucs fermentés, on peut en retirer l'alcool.

Le vin, la bière, le cidre ou d'autres liqueurs alcooliques, étant distillées dans un alambic, les premières parties du liquide qui passent à la distillation sont beaucoup plus riches en alcool que le résidu, parce que l'alcool est plus volatil que l'eau : il bout à 78°, tandis que l'eau ne bout qu'à 100°. Si l'on soumet la partie distillée à de nouvelles distillations successives, on obtient des liqueurs de plus en plus riches en alcool, et qui ont reçu différents noms selon leur richesse alcoolique. Les liqueurs qui renferment de 50 à 55 pour 100 d'alcool sont appelées *eaux-de-vie;* celles qui en renferment davantage s'appellent *esprits*. On peut obtenir, par de bons procédés de distillation, des liqueurs renfermant jusqu'à 85 ou 90 pour 100 d'alcool.

On donne le nom d'alcool *absolu* à l'alcool dépouillé de toute trace d'eau par une série de distillations suffisamment répétées. L'alcool pur, ou absolu, est un liquide incolore, plus fluide que l'eau, d'une saveur brûlante et d'une odeur agréable. Il brûle

avec une flamme pâle et peu éclairante. Il dissout un grand nombre de substances organiques insolubles dans l'eau ; aussi est-il pour le chimiste un agent précieux d'analyse.

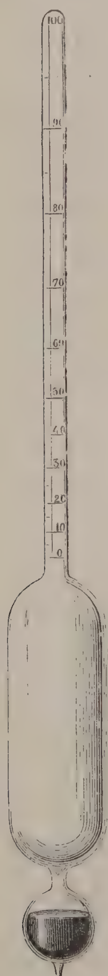
D'après ce que nous avons dit plus haut, on peut fabriquer des eaux-de-vie en distillant du vin, du cidre, du jus de betterave, des cerises, du jus de canne à sucre, etc.; en un mot, tous les liquides sucrés qui sont devenus alcooliques par suite de la fermentation. Les eaux-de-vie de ces diverses provenances ont chacune un goût particulier. Ce goût est agréable lorsque l'alcool provient de la distillation du jus fermenté des raisins, des cerises, des cannes à sucre; il est, au contraire, plus ou moins désagréable lorsqu'il provient des jus fermentés des cidres, des grains des céréales, des pommes de terre, etc. Les premières sont désignées sous le nom d'eau-de-vie *bon goût*, et les autres sous le nom d'eau-de-vie *mauvais goût*.

Les eaux-de-vie portent des noms différents selon la nature des liqueurs fermentées qui les ont fournies. L'*eau-de-vie de grains* provient de la bière et des graines céréales fermentées; le *genièvre*, des mêmes matières auxquelles on ajoute des baies de genièvre; le *kirsch* et le *maraschino*, des cerises écrasées mises en fermentation avec leurs noyaux; le *tafia*, du moût de la canne à sucre; le *rhum*, de la mélasse et des écumes de sirop de sucre de canne; le *rack*, du riz fermenté. Chose singulière, les peuples du nord ont une préférence marquée pour les alcools *mauvais goût*. En 1814 et 1815, les troupes russes et allemandes qui occupaient la France préféraient à nos plus fines eaux-de-vie celles de marc, de cidre et de grains. Quand ces liqueurs furent épuisées, on fut contraint de gâter les bonnes eaux-de-vie en les additionnant d'essence de marc et de grains pour les faire accepter aux rudes palais de ces hommes du nord.

Récemment préparée, l'eau-de-vie est incolore, quelle que soit son origine, car l'alcool et l'eau qui la composent sont sans couleur. Elle ne se colorerait nullement si on la mettait immédiatement en bouteilles; mais comme on a l'habitude de la conserver dans des tonneaux de chêne, une certaine quantité de la matière colorante du bois de chêne est dissoute par le liquide, et lui communique une couleur d'un jaune rougeâtre.

Les eaux-de-vie les plus estimées sont celles qui proviennent

de la Saintonge, de l'Angoumois et du Languedoc. Les eaux-de-vie de Cognac, dont la vieille réputation est parfaitement fondée, doivent leur supériorité à ce qu'elles proviennent des vins blancs. Comme ces vins ont fermenté sans être laissés en présence de la peau du raisin, ils ne se sont point chargés de l'huile âcre et d'une saveur pénétrante contenue dans la rafle du raisin.


Fig. 113. Alcoomètre centésimal.

Le goût agréable des eaux-de-vie augmente avec l'âge de ces liqueurs.

Le prix commercial des eaux-de-vie dépend de leur richesse en alcool. On donne le nom d'*alcoomètre* à l'instrument qui permet d'apprécier leur degré alcoolique. Plus un liquide aqueux renferme d'alcool, et plus il est léger, puisque l'alcool est plus léger que l'eau; la densité de l'eau-de-vie suffit donc pour déterminer sa richesse en alcool. L'*alcoomètre* est un aéromètre gradué d'après les densités qui correspondent à des mélanges d'eau et d'alcool, faits en proportions déterminées.

L'*alcoomètre centésimal*, dit *alcoomètre de Gay-Lussac*, est un flotteur en verre, composé d'une tige à laquelle est soudée une boule plus petite, pleine de mercure, pour servir de lest. Cet instrument fait connaître combien, sur cent parties en volume, le liquide essayé contient d'alcool. Pour graduer cet instrument, le constructeur le plonge d'abord dans de l'alcool absolu, et marque 100 au point où l'aréomètre vient alors affleurer. Il forme ensuite des mélanges qui, sur 100 parties en volume, contiennent 95, 90, 85, 80 parties d'alcool. Il plonge l'instrument dans chacun de ces mélanges, et marque à chaque point d'affleurement, 95, 90, 85, 80. Supposons que l'alcoomètre s'arrête à 58 dans la liqueur soumise à notre examen, cela indiquera qu'elle renferme sur 100 volumes 58 volumes d'alcool et 42 d'eau.

L'*alcoomètre centésimal* ne donne le contenu exact en alcool que lorsque le liquide est à 15°, température à laquelle a été

faite sa graduation. A toute autre température, comme la dilatation de l'alcool est considérable, il faut faire une correction si l'on veut obtenir le degré rigoureux. Il existe des *tables de correction* qu'il suffit de consulter pour rectifier l'indication de l'alcoomètre.

L'*aréomètre de Cartier* est un aréomètre qui était autrefois le seul en usage dans le commerce des eaux-de-vie. C'est un instrument semblable, pour la forme, à l'alcoomètre de Gay-Lussac, mais d'une tout autre graduation. Il marque 44° dans l'alcool absolu, et 10 dans l'eau pure.

L'eau-de-vie commune marque à l'aréomètre Cartier 19°; elle renferme alors environ la moitié de son volume d'alcool absolu. L'eau-de-vie forte marque à cet aréomètre 21 à 22°. Au delà de ces degrés, les produits alcooliques prennent le nom d'*esprits*. L'esprit désigné sous le nom de *trois-six* a reçu autrefois ce nom bizarre parce que trois litres de ce liquide ajoutés à trois litres d'eau donnaient six litres d'eau-de-vie à 19°. Ce sont là de vieilles et d'irrationnelles dénominations qu'il faudrait complétement rayer du vocabulaire commercial, et qui ne s'y conservent que par les habitudes de routine ou de paresse intellectuelle. L'esprit *trois-six* marque 33° à l'aréomètre de Cartier, et contient 84 pour 100 d'alcool : c'est l'alcool ordinaire du commerce.

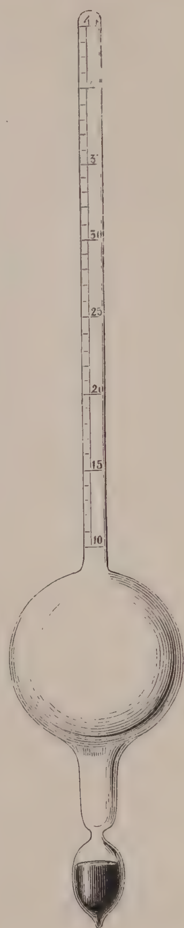


Fig. 114. Aréomètre de Cartier.

Parlons maintenant de la manière d'obtenir l'eau-de-vie par la distillation des vins.

Quand les vins ont été récoltés en excès relativement aux besoins de la consommation et du commerce, ou quand leur mauvaise qualité les exclut de la consommation, on distille ces vins, pour en retirer l'alcool, dont la valeur est assez grande. La distillation des vins est donc une industrie qui varie selon

la richesse ou la médiocrité de la récolte des vins. Depuis l'apparition de la maladie de la vigne, elle a beaucoup perdu de son importance par suite de la rareté et du haut prix des vins.

On ne sait pas exactement à quelle époque on commença à distiller les vins, afin d'en retirer l'*esprit*. Ce qu'il y a de certain, c'est qu'au treizième siècle le célèbre Raymond Lulle, qui, au milieu d'une vie agitée et errante, fut à la fois chimiste, physicien, médecin et théologien, a décrit dans un de ses ouvrages l'*alambic*, c'est-à-dire l'appareil qui sert à séparer des vins la partie spiritueuse ou alcoolique. Sans retracer ici toutes les phases de l'histoire de la distillation des vins, nous nous bornerons à dire qu'à la fin du dernier siècle, après une suite de tâtonnements, on avait adopté pour cet usage l'alambic ordinaire des pharmaciens. Il ne fallait pas moins de six opérations pour convertir l'eau-de-vie en un *esprit* qui contenait environ 84 pour 100 d'alcool : c'était l'*esprit trois-six*. La séparation de l'alcool s'obtenait dans l'alambic par plusieurs distillations successives : les produits des premières distillations étaient replacés dans l'alambic et de nouveau distillés; mais ces rectifications répétées entraînaient nécessairement une énorme consommation de combustible.

Dans les premières années de notre siècle, Édouard Adam, ancien marchand de drap de la ville de Rouen, découvrit un principe tout nouveau pour la construction des appareils à distiller le vin. Il disposa un alambic de telle sorte que les vapeurs alcooliques s'élevant de la chaudière, passaient dans une série de vases ovoïdes remplis de vin, et se condensaient dans l'intérieur de ces vases. Par suite de la chaleur abandonnée par ces vapeurs alcooliques revenues à l'état liquide, le vin contenu dans ces vases entrait en ébullition; ce vin bouillant, déjà plus riche en alcool, envoyait ses vapeurs, de plus en plus spiritueuses, dans une autre série de vases plus petits et vides, où elles déposaient, chemin faisant, leur partie la plus aqueuse, dont la quantité diminuait sans cesse de vase en vase. Les parties les plus volatiles venaient enfin se condenser dans un premier serpentin, rafraîchi par du vin, puis dans un second, plongé dans de l'eau. Outre l'économie considérable de combustible, l'im-

mense avantage de cet admirable appareil c'était d'obtenir à volonté des alcools à tous les degrés possibles de concentration.

En 1801, Édouard Adam, ayant pris un brevet d'invention, monta un certain nombre de distilleries dans le midi de la France. Mais les contrefacteurs et d'interminables procès ruinèrent cet inventeur, qui mourut en 1809, misérable et découragé. Sur l'une des places publiques de la ville de Montpellier s'élève aujourd'hui la statue de l'homme de génie qui a enrichi, dans une proportion incalculable, le midi de la France, et qui ne retira de son invention et de ses incessants travaux qu'une vie de luttes et de combats, terminée par une fin obscure.

L'appareil distillatoire d'Édouard Adam a été perfectionné par le constructeur Charles Derosne, de Paris, et plus récemment par M. Édouard Laugier. Mais les perfectionnements secondaires apportés par ces mécaniciens n'ont rien changé au principe fondamental de l'appareil dû à l'inventeur rouennais.

La figure suivante représente les dispositions essentielles de l'appareil distillatoire d'Adam, qui sert aujourd'hui à distiller les vins, aussi bien que tous les liquides alcoolisés, et à en retirer l'eau-de-vie.

Cet appareil se compose de deux chaudières superposées A et C. La première, A, reçoit l'action directe du feu par le foyer B; la seconde, C, est échauffée à la fois par la fumée et les gaz qui s'échappent du foyer, et en même temps par les vapeurs qui arrivent de la première chaudière. Les vapeurs provenant de l'échauffement du vin se condensent dans le liquide de la chaudière C, qu'elles échauffent et dont elles augmentent la richesse en alcool. En s'élevant de la chaudière C, les vapeurs pénètrent dans le *réfrigérant* E, composé d'un tuyau replié en hélice, et enveloppé de vin déjà assez échauffé, afin que la vapeur d'alcool, dont la tension est supérieure à celle de l'eau, ne se condense pas dans l'intérieur de ce réfrigérant, tandis que la vapeur d'eau se condensera et rentrera dans la chaudière C par le tuyau E'. La vapeur d'alcool continue donc sa course, séparée ainsi de la vapeur d'eau qu'elle laisse en chemin, et elle arrive dans le second condenseur G, disposé comme celui d'un alambic ordinaire; l'alcool condensé dans le serpentin tombe, goutte à goutte, par le tuyau Q, dans le récipient R.

Le réfrigérant G est constamment rempli et alimenté par du vin froid venant du réservoir supérieur V; ce vin, qui s'est échauffé par la condensation intérieure de la vapeur de l'alcool

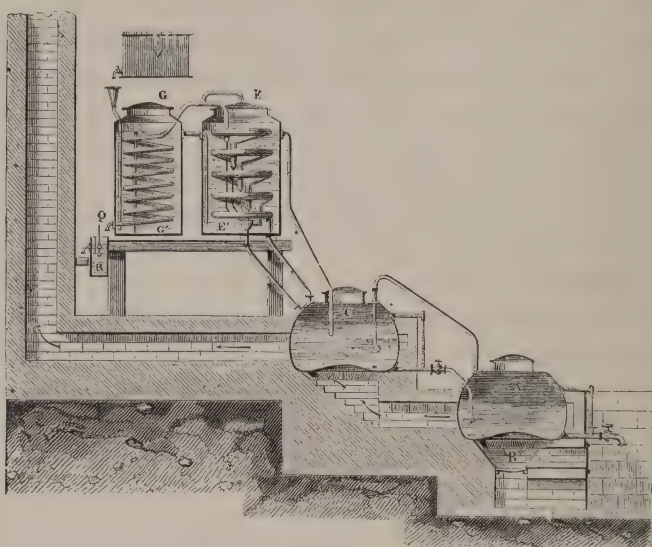


Fig. 115.

dans le serpentin G, passe, par un *trop-plein*, dans l'enveloppe du second réfrigérant E, où sa température s'élève encore par a condensation de la vapeur d'eau provenant du vin; de là, par un second *trop-plein*, il s'introduit dans la chaudière C, et, enfin, de là, dans la chaudière A, qui se trouve ainsi alimentée par du vin déjà très-chaud

On voit que dans cet admirable appareil, à mesure que la vapeur d'alcool va se rectifiant d'une extrémité à l'autre de cette série de condenseurs, dans l'intérieur de l'alambic, le vin qui est employé, à l'extérieur de l'alambic, pour refroidir les vapeurs, marche en s'échauffant de l'extrémité opposée jusqu'à la chaudière. L'appareil distillatoire d'Édouard Adam est une des plus belles créations de l'industrie moderne.

L'eau-de-vie est un excitant dont l'usage n'est que trop répandu et qui a plus d'inconvénients que d'avantages. « Dans

beaucoup de pays, dit Liebig, dans ses *Lettres sur la chimie*, on attribue la pauvreté et la misère à la consommation croissante et exagérée de l'eau-de-vie : c'est là une erreur. L'usage de l'eau-de-vie n'est pas la cause, mais l'effet de la misère. C'est une exception à la règle quand un homme bien nourri devient buveur d'eau-de-vie. Mais lorsque l'ouvrier gagne moins par son travail qu'il ne lui faut pour se procurer la quantité d'aliments nécessaires à son entretien, un besoin impérieux, inexorable le force à recourir à l'eau-de-vie. Comment veut-on qu'il travaille si l'insuffisance de sa nourriture lui enlève tous les jours une certaine quantité de force ? L'eau-de-vie, par son action sur les nerfs, lui permet de réparer, *aux dépens* de son corps, les forces qui lui manquent, de dépenser aujourd'hui ce qui, dans l'ordre naturel des choses, ne devrait s'employer que demain. C'est comme une lettre de change tirée sur sa santé, et qu'il lui faut toujours renouveler, ne pouvant l'acquitter faute de ressources. Il consomme son capital au lieu des intérêts, de là inévitablement la banqueroute de son corps. »

LIQUEURS.

Les liqueurs sont d'invention moderne ; elles furent composées, dit-on, pour réchauffer la vieillesse de Louis XIV. On les prépare avec de l'eau-de-vie sucrée et convenablement aromatisée.

Certaines liqueurs se font par simple infusion ou macération, comme l'*anisette*, le *cassis*, l'*eau de noyau*, le *curaçao*, etc. D'autres se font par distillation, avec ou sans macération préalable, tels sont l'*absinthe suisse*, le *cédrat*, le *parfait amour*, etc.

L'*anisette* est un mélange d'alcool, d'eau et de sucre, aromatisé avec les graines de l'*anis* et les fruits de la *badiane anis étoilé*. L'*anis* (*pimpinella anisum*) est une plante de la famille des Ombellifères, originaire du Levant, de l'Égypte et de l'Italie, et qu'on cultive en grand dans certaines parties de la France. *L'anis étoilé* (*illicium anisatum*) appartient à la famille des Magnoliacées, et croît en Chine et au Japon.

Le *cassis* se fait avec les fruits des cassis mûrs, de l'eau-de-vie et du sucre. Cette liqueur se perfectionne avec le temps, de manière à prendre le caractère des vins liquoreux.

L'*eau de noyau* se fait avec les noyaux de pêches, d'abricots, de prunes, auxquels on ajoute de l'eau-de-vie et du sucre. L'arome et la saveur de cette liqueur et de celles qui sont connues sous le nom de *ratafia de cerises*, *ratafia de Grenoble*, *kirsch-wasser*, sont dus à la présence d'une petite quantité d'acide prussique, dans un état de combinaison encore peu connu. L'acide prussique est, on le sait, le plus terrible et le plus foudroyant des poisons. Une seule goutte portée dans la gueule d'un chien, ou appliquée sur son œil, le fait tomber mort à l'instant.

Le *curaçao*, ou *liqueur à l'écorce d'orange*, se prépare en faisant macérer des zestes d'oranges amères récentes dans de vieille eau-de-vie, et en ajoutant une quantité suffisante de sucre.

Parmi les liqueurs qui se font par distillation avec ou sans macération préalable, nous citerons l'*absinthe suisse*, le *cidre*, le *parfait amour*, etc.

L'*absinthe suisse* se prépare en faisant macérer pendant huit jours dans de l'alcool les feuilles, et surtout les grappes de fleurs de l'absinthe (*absinthium officinale*, plante de la famille des Composées) avec quelques autres matières aromatiques végétales, telles que la racine d'angélique, les grains de l'anis étoilé, les feuilles de dictame de Crète. On obtient par la distillation de ce mélange une liqueur amère, qu'on colore en vert avec le suc de l'ache des marais, de l'épinard, ou bien avec l'indigo et le curcuma. Cette liqueur est considérée comme un excellent stomachique. On l'emploie souvent pour exciter l'appétit; on en boit une très-petite quantité soit pure, soit étendue d'eau, peu de temps avant le repas. Mais l'usage de cette boisson ou son trop fréquent abus sont extrêmement à redouter, car elle agit à la longue comme un véritable poison. L'absinthe, dont l'emploi n'est que trop répandu en France et en Algérie, a déjà fait beaucoup de victimes, et il serait à désirer qu'on pût la remplacer par une boisson moins dangereuse dans ses effets. Le *vermouth*, par exemple, est une liqueur stomachique, qui

répond à toutes les indications de l'absinthe, et qui n'a ni les inconvénients ni les dangers de cette liqueur.



Fig. 116. L'absinthe.

La liqueur de *cédrat* se fait avec des zestes de cédrat mûr macérés dans l'alcool. Le *parfait amour* est la même liqueur colorée en rouge par l'infusion d'un peu de cochenille concassée



LES MÉDICAMENTS

VI

LES MÉDICAMENTS.

Nous allons passer rapidement en revue les substances qui sont le plus fréquemment et le plus généralement usitées comme remèdes dans le cours des maladies. Nous ferons connaître l'origine et les caractères spécifiques de ces substances. Chacun pouvant se trouver dans la nécessité de faire usage des médicaments, il importe que l'on sache quelle est la nature et quelles sont les propriétés générales de la substance médicamenteuse que l'on prend.

Il sera nécessaire d'établir une division pour décrire successivement et avec méthode un si grand nombre de matières différentes ; nous classerons les médicaments en douze groupes :

1° Les narcotiques.
2° Les tétaniques.
3° Les sédatifs.
4° Les purgatifs.
5° Les émétiques.
6° Les diurétiques.
7° Les sudorifiques.
8° Les émollients.
9° Les stimulants.
10° Les astringents.
11° Les toniques.
12° Les modificateurs.

MÉDICAMENTS NARCOTIQUES.

Le *pavot*, la *belladone*, la *jusquiame*, le *datura*, la *ciguë*, l'*ellébore*, l'*aconit* sont des plantes vénéneuses qui, employées à faibles doses, fournissent à la médecine des médicaments énergiques. Il est à remarquer, en effet, que les médicaments les plus actifs ne sont guère que des poisons qui, maniés avec prudence, employés à petite dose, exercent une action curative. Les médicaments narcotiques agissent sur le système nerveux, et principalement sur le cerveau, en diminuant ou en pervertissant son activité, ou même en interrompant momentanément ses fonctions.



Fig. 117. Papaver somniferum.

Opium. — On désigne sous le nom d'*opium* le suc épaissi fourni par les fruits ou capsules du *pavot somnifère* (*papaver somniferum*) appartenant à la famille des Papavéracées.

L'opium provient surtout de l'Orient, de la Perse et de l'Inde. Voici la manière dont on le récolte dans l'Asie Mineure. Peu de jours après que la fleur du pavot est tombée, des ouvriers, hommes et femmes, se rendent dans les champs, et fendent horizontalement la capsule des pavots, en ayant soin que la coupure ne pénètre pas à l'intérieur de la coque. Il en sort aussitôt une substance blanche, qui découle, en forme de larmes, des bords de la section, et présente, l'aspect que l'on voit sur la

figure 118. Ce n'est que le lendemain, qu'avec de larges couteaux peu tranchants, on va recueillir le suc épaissi sur chaque tête de pavot : il est alors sous la forme d'une gelée gluante et granuleuse, qu'on dépose dans de petits vases de terre et qu'on façonne en pâte avec de la salive. Enfin on l'enveloppe dans des feuilles de *rumex* ou de *pavot*, et c'est là l'*opium*.



Fig. 118. Capsule de pavot somnifère incisée pour la récolte de l'opium.

L'odeur de l'opium est forte et vireuse, sa saveur est amère, nauséeuse et désagréable. Soumis à l'analyse chimique, l'opium a fourni plusieurs *alcaloïdes* cristallisables, dont le principal et le plus actif est la *morphine*, substance blanche, solide, très-amère, qui est très-employée à l'état de sel (*acétate de morphine*), pour calmer les douleurs nerveuses et procurer quelque soulagement aux malades que la souffrance prive de sommeil. La morphine est un poison des plus violents ; aussi ne l'administre-t-on qu'à dose très-faible. Elle représente le plus actif de tous les principes de l'opium, dont elle offre presque tous les avantages.

Les propriétés narcotiques, stupéfiantes, de l'opium, ont été connues dès la plus haute antiquité. Administré à petite dose, l'opium diminue la sensibilité, et produit un état de calme profond, qui porte au sommeil. A dose plus élevée, il détermine une sorte d'ivresse, qui peut aboutir à la mort. Les musulmans et les Chinois absorbent de ce narcotique des quantités successivement croissantes ; à force de s'abandonner à cette ivresse, à cette exaltation qui les charme et les entraîne, ils finissent par tomber dans un complet état d'abrutissement physique et moral. Les Chinois qui, à l'exemple des musulmans, se sont livrés à l'usage de cette dangereuse drogue, en ont éprouvé les plus déplorables effets. Quelques mois suffisent pour que

le Chinois fumeur d'opium, qui en fume quelquefois des heures entières, succombe aux étreintes de ce redoutable narcotique.

Mais détournons nos yeux de ce triste spectacle de l'homme qui, pour satisfaire un plaisir sensuel, se tue avec la substance même qu'il ne devrait employer qu'à combattre ses maladies. Sydenham a dit que l'opium est un présent de Dieu, et que sans ce remède toute médecine serait impossible. « Entre tous les remèdes dont le Dieu tout-puissant a fait présent aux hommes, dit l'illustre médecin anglais, il n'en est point de plus universel ni de plus efficace que l'opium. Il est si nécessaire à la médecine qu'elle ne saurait absolument s'en passer; et un médecin qui saura le bien manier, fera des choses surprenantes. » L'opium est, en effet, un agent *héroïque*, selon l'expression médicale. Il combat avec succès toutes les inflammations. Ses effets sont vraiment merveilleux dans les névralgies et les affections rhumatismales; il rend les plus grands services dans le traitement des maladies inflammatoires de la poitrine; il apaise l'irritation et la toux dans les inflammations des voies aériennes : c'est enfin un précieux calmant dans toutes les maladies aiguës, et un agent d'apaisement dans les dernières périodes des maladies dont on n'a point encore trouvé le remède, comme la phthisie pulmonaire et le cancer.

Parmi les médicaments à base d'opium qui sont le plus fréquemment mis en usage, nous citerons le *laudanum de Sydenham*, le *laudanum de Rousseau* ou *vin d'opium*, l'*extrait d'opium* et le *sirop diacode*.

L'opium est resté jusqu'à ces dernières années un produit exotique; l'Orient avait seul le privilége de nous le fournir. Mais on a fait récemment les plus heureuses tentatives pour récolter en France de l'opium. Ces tentatives, faites surtout en Auvergne, par M. Aubergier, et à Amiens, par M. Decharmes, ont parfaitement réussi, et l'*opium indigène* est aujourd'hui un produit répandu dans la pharmacie. L'opium indigène est même plus riche en morphine, et par conséquent plus actif que l'opium étranger. C'est la variété de pavot qui porte le nom de

pavot pourpre qui est cultivée en Auvergne pour récolter l'opium indigène.

Dans nos pays, le *papaver somniferum* est cultivé, non pour fournir le suc qui porte le nom d'opium, mais pour récolter les capsules qui, sous le nom vulgaire de *têtes de pavot*, sont d'un grand usage en médecine. Les têtes de pavot jouissent de vertus médicamenteuses analogues à celles de l'opium, mais à un plus faible degré. On ne doit les employer qu'avec prudence dans la médecine domestique.



Fig. 119. Pavot blanc.

Dans le nord de la France, en Picardie surtout, on cultive en grand le *pavot blanc* ou *pavot œillette*, pour retirer de ses graines l'huile dite d'*œillette*, qui sert à l'éclairage. Les graines de cette variété de pavot sont inoffensives et n'ont aucune propriété narcotique.

La *belladone*, la *jusquiame* et la *stramoine*, sont les principales espèces narcotiques fournies par la famille des Solanées.

Belladone. — La *belladone* (*atropa belladona*) est une herbe vivace dont le port est élégant, mais la physionomie suspecte. « Plante d'aspect triste, » disent les anciens auteurs pour la caractériser. En effet, son feuillage est sombre, ses fleurs livides, son fruit noir. Le nom d'*atropa* lui vient d'*Atropos*, celle des trois parques mythologiques qui tenait le ciseau fatal ; celui de *belladone*, qui réveille des idées plus agréables, et veut dire *belle dame* (*bella dona*), fait allusion à la vogue dont jouissait autrefois cette plante en Italie : l'eau distillée de bel-

ladone servait à entretenir la fraîcheur de la peau chez les jeunes Italiennes.

Les fruits de la belladone constituent un poison violent,



Fig. 120. Belladone.

d'autant plus dangereux que leur ressemblance avec les cerises engage souvent les enfants à en manger; leur saveur douceâtre contribue encore à écarter l'idée du danger. Les cas d'empoisonnement accidentel par les fruits de la belladone sont très-fréquents. Il faut, pour y remédier, faire vomir le malade, et administrer ensuite des boissons acidulées.

On administre la belladone en médecine pour le traitement des névralgies; elle est employée contre le spasme, la toux nerveuse, pour prévenir le développement de la fièvre scarlatine, etc. Un très-singulier effet est constamment produit par l'ingestion de la belladone: c'est une remarquable dilatation de la pupille de l'œil. On a eu l'idée de profiter de cette singulière

propriété dans l'opération de la cataracte. Quelques instants avant l'opération, on applique sur l'œil des compresses imbibées d'une solution d'extrait de belladone, ou du suc frais de cette plante. Par l'influence de ce suc, la pupille de l'œil s'ouvre notablement, et il est plus facile au chirurgien de traverser cette ouverture pour aller atteindre le cristallin, ce qui constitue l'opération de la *cataracte*.

Les feuilles, les racines, l'extrait, ou le suc frais de la plante, sont les formes sous-lesquelles la belladone est employée en médecine.

Jusquiame. — La *jusquiame* (*hyosciamus niger*) est une herbe bisannuelle, qu'on rencontre en beaucoup de contrées différentes



Fig. 121. La jusquiame.

de l'Europe. Elle croît de préférence parmi les décombres et dans le voisinage des habitations; sa tige est, comme ses feuilles, cotonneuse et visqueuse; elle exhale une odeur repoussante; sa corolle, en forme d'entonnoir, est d'un jaune pâle, veiné de

pourpre; son fruit est une capsule à deux loges, qui s'ouvre en forme de boîte à savonnette, par une sorte de petite calotte, ou opercule. La jusquiame, comme la belladone, est un poison énergique. On combat les effets de l'empoisonnement par cette plante par les vomitifs, ensuite par les boissons acidulées.

Un médecin allemand raconte que des bénédictins se trouvèrent fort mal d'avoir mangé, en salade, de la racine de jusquiame, qu'on avait prise par erreur pour de la racine de chicorée. Les moines allèrent se coucher après le repas. A minuit, l'un d'eux était tout à fait fou. Parmi ceux qui purent descendre au chœur, à l'heure de matines, les uns ne pouvaient ouvrir les yeux pour lire, les autres mêlaient à leurs prières des propos extravagants, ou croyaient voir courir des fourmis sur leur livre. Le matin, le frère tailleur ne pouvait enfiler son aiguille: il voyait triple.

La jusquiame constitue en médecine une sorte de succédanée de la belladone.

La *stramoine*, ou *pomme épineuse* (*datura stramonium*), est la plus redoutable des solanées vireuses. C'est une plante annuelle, que les Bohémiens nous ont apportée, au moyen âge, du fond de l'Asie, et qu'on rencontre dans les lieux incultes et près des habitations. Son feuillage triste, sa grande et magnifique fleur blanche ou violacée, sa capsule chargée de piquants très-aigus, son fruit à quatre loges, contenant un grand nombre de petites graines brunâtres, la font aisément reconnaître. C'est un poison des plus dangereux.

Bien que toutes les parties du datura soient actives, on emploie plus spécialement en médecine les feuilles et les graines. Son mode d'action et ses propriétés sont analogues à celles de la belladone, mais à un degré encore plus énergique. Les feuilles du *datura stramonium*, roulées et desséchées, constituent des cigarettes qu'on donne à fumer aux asthmatiques : les vapeurs narcotiques du datura atténuent la violence des accès de cette maladie spasmodique.

Les graines du datura ont des propriétés narcotiques extrêmement prononcées. Il n'y a pas longtemps, toute une bande de voleurs, connus sous le nom d'*endormeurs*, fut jugée à Paris. On reconnut que la poudre des graines du datura

stramonium, mêlée au tabac ou jetée dans le vin, servait à ces misérables pour accomplir leurs vols : grâce à l'assoupissement dans lequel cette poudre plongeait les victimes, ils pouvaient les dépouiller à leur aise.

Ciguë. — La *ciguë maculée* (*conium maculatum*), ou *grande ciguë*, est la plus commune des Ombellifères vénéneuses. Sa physionomie est repoussante ; sa tige est chargée de taches livides ; elle répand une odeur fétide qui ressemble à celle de l'urine de chat ; sa racine est fusiforme, blanche ; ses feuilles grandes, très-découpées ; ses fleurs sont blanches et disposées en ombelles très-ouvertes ; son fruit est couvert de petites aspérités ou de tubercules arrondis.

La ciguë croit dans presque toute la France, et on la trouve aux environs de Paris, dans les lieux incultes et pierreux. C'est



Fig. 122. La ciguë.

un poison violent pour l'homme et beaucoup d' animaux. Pour combattre les accidents provoqués par l'ingestion de la ciguë, il faut d'abord faire vomir, et administrer ensuite du suc de citron, du vinaigre, du vin, etc.

La ciguë a été connue dès les temps les plus reculés. C'est avec le suc de cette plante que les Grecs préparaient le breuvage

destiné aux condamnés à mort. Nos jeunes lecteurs savent que la ciguë fut la récompense des services que Socrate et Phocion avaient rendus à la Grèce :

> Mais Socrate élevant la coupe dans ses mains :
> « Offrons, offrons d'abord aux maîtres des humains
> « De l'immortalité cette heureuse prémice. »
> Il dit, et vers la terre inclinant le calice
> Comme pour épargner un nectar précieux,
> En versa seulement deux gouttes pour les Dieux,
> Et de sa lèvre avide approchant le breuvage,
> Le vida lentement sans changer de visage.
> Puis sur son lit de mort doucement étendu
> Il reprit aussitôt son discours suspendu!
> « Espérons dans les Dieux et croyons en notre âme ! »

Prise à petite dose, la ciguë occasionne d'abord de légers vertiges, des maux de tête, des nausées, etc. A dose plus élevée, elle cause l'assoupissement, la stupeur, le délire, la syncope et la mort. On a prescrit la ciguë dans la phthisie et les tumeurs scrofuleuses, et quelques autres maladies. On l'a beaucoup employée contre les maladies nerveuses, les toux rebelles, la coqueluche. La poudre des feuilles desséchées, est la préparation de ciguë dont on fait le plus fréquemment usage.

La *petite ciguë*, qui jouit des mêmes propriétés délétères que la grande ciguë, est plus à redouter encore. En effet, comme elle croît dans les jardins potagers, on peut facilement la prendre, lorsqu'elle n'est point encore développée, ou en fleurs, pour le persil, auquel elle ressemble beaucoup. On la distingue dans ce cas aux caractères suivants : les feuilles du persil sont deux fois divisées, ses folioles sont larges, partagées en trois lobes subcunéiformes et dentés; la petite ciguë a les feuilles trois fois divisées, ses folioles sont plus nombreuses, plus étroites, aiguës, incisées et dentées. D'ailleurs l'odeur du persil est agréable et aromatique, tandis que celle de la ciguë est nauséabonde et vireuse. Si les deux plantes sont en fleurs, on les distinguera au premier coup d'œil, car les fleurs du persil sont jaunâtres, tandis que celles de la petite ciguë sont blanches. La tige présente aussi pour ces deux plantes des caractères différentiels : celle de la petite ciguë est presque lisse, rougeâtre inférieurement, et un peu maculée de rouge foncé;

celle de notre légume aromatique est, au contraire, cannelée et de couleur verte. La *petite ciguë* n'appartient pas au même genre que la grande ciguë; elle est connue des botanistes sous le nom de *æthusa cynapium.*

Ellébore. — L'ellébore et l'aconit appartiennent à la famille des Renonculacées. L'*ellébore noir* (*elleborus niger*) croît dans les lieux frais et ombragés des montagnes, dans le Dauphiné, la Provence, les Vosges, etc. Les jardiniers le désignent souvent



Fig. 123. Ellébore.

sous le nom de *rose de Noël*, époque de l'année à laquelle elle fleurit souvent. Ses feuilles sont partagées en sept ou huit lobes très-profonds, et deux fleurs roses, très-grandes, penchées, sont suspendues aux hampes florales. Sa racine est âcre et brûlante; appliquée sur la peau elle produit une petite inflammation. Pris à l'intérieur, l'ellébore est un purgatif très-éner-


Fig. 124. Aconit napel.

gique et d'un usage dangereux; à dose un peu élevée c'est un véritable poison. On a employé l'ellébore contre diverses maladies de peau. On le vantait beaucoup autrefois contre les maladies mentales.

Ma commère il faut vous purger
Avec quatre grains d'*ellébore.*

(LA FONTAINE.)

Au reste l'ellébore des anciens paraît être une espèce distincte de notre ellébore noir.

Aconit. — L'aconit napel (*aconitum napellus*) est cultivé dans nos jardins à cause de son joli feuillage et de ses fleurs bleues en forme de casque. Cette belle plante que les touristes rencontrent souvent dans les montagnes de la Suisse et du Jura, a causé plus d'une fois de terribles accidents, car elle est extrêmement vénéneuse. Cependant, appliquée avec discernement, elle constitue un médicament fort utile. On l'emploie dans les névralgies, dans les paralysies, les rhumatismes, la coqueluche, dans les maladies des yeux et des oreilles, etc.

MÉDICAMENTS TÉTANIQUES.

La noix vomique et la fève de saint Ignace sont des médicaments qui agissent d'une manière spéciale sur la moelle épinière, et donnent lieu à des contractions brusques des muscles, qui sont suivies de rigidité. On leur donne le nom de *médicaments tétaniques;* ce sont de redoutables poisons.

Noix vomique. — Les médecins arabes paraissent être les premiers qui aient eu connaissance des propriétés énergiques de la *noix vomique*, dont on a longtemps ignoré la véritable provenance. Ce médicament n'est autre chose que la graine du



Fig. 125. Strychnos nux vomica (noix vomique).

strychnos nux vomica, arbre qui croît dans l'Inde, particulièrement à Ceylan, à Malabar et sur la côte de Coromandel. Cette graine est arrondie, plate, grise et veloutée à l'extérieur,

blanche et cornée intérieurement, inodore, mais excessivement amère. Elle agit particulièrement sur la moelle épinière, elle excite les muscles qui reçoivent leurs nerfs de la moelle épinière, et de là résultent de vives contractions du système musculaire.

La *noix vomique* doit ses énergiques propriétés à deux alcaloïdes végétaux, la strychnine et la brucine, dont le premier est employé en médecine.

Si l'on administre deux centigrammes seulement de strychnine à un chien de forte taille, cet animal périt bientôt, après avoir présenté les terribles phénomènes du tétanos! il suffit de le toucher pour provoquer en lui des convulsions analogues à de fortes secousses électriques. La strychnine est surtout employée en médecine dans le traitement des paralysies.

Fève de saint Ignace. — La fève de saint Ignace est la graine d'une autre espèce de strychnos qui croît aux îles Philippines (*strychnos nux ignacia*). Elle est irrégulièrement ovoïde et anguleuse, d'aspect corné intérieurement, sa saveur est amère. Elle agit de la même manière que la noix vomique sur l'économie animale, mais avec moins d'intensité.

Les boulettes qui servent à empoisonner les chiens errants dans les grandes villes, renferment de la poudre de la noix vomique, à laquelle on ajoute quelquefois de la fève de saint Ignace.

MÉDICAMENTS SÉDATIFS.

Le camphre, la valériane, le musc sont des médicaments qu tendent à faire cesser le trouble des fonctions du système nerveux, et à calmer les contractions musculaires irrégulières et désordonnées connues sous le nom de *spasmes.*

Camphre. — Le camphre est une huile essentielle, concrète, incolore, plus légère que l'eau, d'une odeur pénétrante, d'une saveur âcre et fraîche, et se volatilisant complétement à l'air libre. C'est pour cela que le camphre qui est employé pour écarter, pendant l'été, les insectes de nos vêtements de drap, disparaît souvent sans laisser de traces dans les fragments de papier où on l'a placé. L'eau ne dissout pas le camphre; l'alcool le dissout

facilement, de même que l'éther et les huiles grasses et volatiles. Chimiquement, le camphre est un carbure d'hydrogène oxygéné.

Le camphre est sécrété par plusieurs plantes, notamment par celles de la famille des Labiées; mais il abonde surtout dans le laurier camphrier (*laurus camphora*), arbre du Japon. Lorsqu'on en fend le tronc et les branches, on trouve dans le canal médullaire de petits grumeaux de camphre, qu'on peut facilement isoler. On l'extrait des branches du *Laurus camphora*, par sublimation. Pour cela, on coupe en petits fragments les tiges et les branches, et on les distille avec de l'eau. L'alambic est recouvert d'un chapiteau rempli de paille et de branchages, sur lesquels le camphre vient se déposer. Ce produit brut doit être purifié, et cette purification se fait en Europe, car le camphre brut nous est envoyé d'Orient. On mêle le camphre avec un peu de charbon et de chaux, et on chauffe le mélange avec précaution dans des fioles en verre à fond plat : le camphre vient se condenser dans les parties froides de l'appareil.



Fig. 126. Laurus camphora.

Le camphre est un des médicaments les plus employés ; c'est la base du *remède de Raspail*, sorte de panacée que la crédulité populaire, égarée par le plus grossier charlatanisme, vante contre toutes les maladies. Administré à l'intérieur, le camphre agit sur les nerfs, et produit une action sédative très-marquée ; c'est un puissant antispasmodique. On le prescrit dans les maladies nerveuses, les fièvres typhoïdes, etc.

Valériane. — La *valériane officinale* est une assez belle plante de la famille des Valérianées. Ses feuilles sont découpées, ses



Fig. 127. Valériane.

fleurs rosées, disposées en bouquet, sont très-odorantes. On la rencontre dans les bois ombragés ; elle fleurit au mois de mai. C'est la racine de valériane qui est employée en médecine. Par la dessiccation, elle prend une odeur forte et désagréable, qui pour nous est repoussante, mais qui exerce sur les chats



Fig. 128. Le musc.

une action bien différente. Ils la recherchent avec avidité ; aussi les voit-on se rouler sur cette racine, déchirer les sacs qui la contiennent ; elle paraît les jeter dans un état d'ivresse analogue en quelque sorte à celui que l'opium détermine chez les Orientaux.

La valériane est un excitant général, dont l'action se porte particulièrement sur le cerveau; mais c'est surtout un antispasmodique.

Musc. — La substance connue sous le nom de *musc* est produite par une glande située au-dessous de la queue d'un mammifère très-élégant et très-léger, de l'ordre des Ruminants, le *muscus moschiferus.* On le rencontre dans cette région âpre et rocheuse qui s'étend entre la Chine et le Thibet. On trouve dans le commerce deux espèces de musc : celui qui vient de Tonquin, c'est le plus estimé, et le musc de Russie, dont l'odeur est moins forte. La sécrétion qui constitue le musc est semi-liquide dans l'animal vivant ; mais elle devient solide par la conservation. Sa couleur est noirâtre, et son odeur caractéristique est extraordinairement expansible. Une quantité imperceptible suffit pour se faire sentir dans un espace très-étendu et pendant un temps considérable.

Le musc est un antispasmodique, mais ses effets ont été trop vantés.

Il est une autre espèce de musc, le musc végétal, dont les effets physiologiques sont plus appréciables que ceux du musc animal, et qu'on a employé surtout contre les attaques d'hystérie. On le retire de trois plantes, dont deux, l'*adoxa moschatellina* et la mauve musquée (*malva moschata*), appartiennent à notre flore, et dont la troisième, le *mimulus moschatus*, originaire de la Colombie, est confiné dans nos jardins.

MÉDICAMENTS PURGATIFS.

Le règne végétal et le règne minéral fournissent un grand nombre de médicaments purgatifs. Passons d'abord en revue

les purgatifs végétaux. On doit citer en première ligne, dans ce dernier ordre, la famille des Euphorbiacées qui donne deux



Fig. 129. Ricin des Tropiques.

purgatifs fréquemment employés : l'huile de *ricin* et l'huile de *croton tiglium*.

Huile de ricin. — Le ricin ou *palma christi* (*ricinus communis*) est une belle plante de l'Amérique, de l'Inde et de l'Afrique, à feuilles larges, palmifides, à huit ou neuf divisions ; à fleurs unisexuelles portées sur le même pied. Son fruit est une capsule hérissée de pointes, et présentant chacune trois loges qui ne renferment qu'une seule graine. Ces graines, qui sont à peu près de la grosseur d'un haricot et d'une couleur ou aspect marbré, fournissent, par l'expression faite à froid, une huile blanche ou légèrement jaunâtre, visqueuse, sans odeur, d'une saveur douce, puis âcre. Récemment et convenablement préparée, cette huile constitue un purgatif très-doux, qui est fréquemment employé, surtout pour les enfants. Sa saveur désagréable est le seul inconvénient que l'on reproche à ce purgatif.

Huile de croton tiglium. — L'huile de *croton tiglium* provient des graines de cet arbre, originaire des Moluques. Ces graines connues sous le nom de *petit pignon d'Inde* et de *graines de tilly*, sont recouvertes d'un épiderme jaunâtre, piqueté de brun ; elles sont très-huileuses. L'huile qu'elles renferment est un purgatif extrêmement violent, et qui exige pour son emploi les plus grandes précautions. Une ou deux gouttes seulement prises à l'intérieur, purgent très-fortement. Il suffit même, pour obtenir cet effet, d'en frotter le ventre. Cette action détermine sur la peau une violente éruption de pustules ; ce moyen dérivatif est assez en usage dans la médecine actuelle.

Une autre plante, de la famille des Euphorbiacées, est légèrement laxative et émolliente : c'est la mercuriale (*mercurialis annua*), plante annuelle, qui croît partout en France dans les lieux cultivés.

Coloquinte. — La coloquinte (*cucumis colocynthis*) appartient à la famille des Cucurbitacées. C'est un purgatif très-énergique, autrefois très-employé, mais abandonné aujourd'hui. La matière purgative réside dans la pulpe spongieuse du fruit ; son amertume est extrême.

Jalap. — La famille des Convolvulacées ou liserons, nous fournit le *jalap*, racine purgative, qui tire son nom de Kalapa, ville du Mexique, d'où elle fut apportée pour la première fois. C'est surtout le *convolvulus jalapa*, dont les tiges souterraines,

tubéreuses, pyriformes, soit entières, soit divisées en morceaux, sont connues dans les officines sous le nom de *racine de jalap*. Cette substance constitue un des purgatifs les plus fréquemment employés; son bas prix la rend d'un usage populaire dans les villes.

Un autre purgatif, connu de temps immémorial sous le nom



Fig. 130. Coloquinte.

de *scammonée*, est le suc épaissi de la racine du *convolvulus scammonia*. Le meilleur est celui d'Alep : on en connaît deux autres espèces, dites de Smyrne et d'Antioche, qui sont souvent falsifiées.

Aloës. — On désigne sous le nom d'*aloës* le suc épaissi de plusieurs espèces végétales qui appartiennent à la famille des Liliacées et au genre *aloe*. Les *aloe* croissent dans les régions chaudes des deux continents : leurs feuilles allongées, aiguës, charnues, à bords dentés et piquants, sont rassemblées en rosette à la base de la tige : les fleurs forment une grappe allongée. La variété la plus estimée et qui jouit des propriétés les

plus énergiques, est connue sous le nom d'*aloes socotrin*. A petite dose, l'aloës active les fonctions de l'estomac, et purge doucement : il forme la base de ces pilules, dorées ou argentées, connues sous le nom de *grains de santé*, que l'on prend avant le repas, pour stimuler l'appétit.

Rhubarbe. — La rhubarbe appartient au genre *rheum*, de la famille des Polygonées, à laquelle nous devons le sarrasin, 'oseille, etc. C'est la racine de la plante qui est utilisée. Elle



Fig. 131. Rhubarbe.

purge doucement, et, au lieu de diminuer l'appétit et de causer du malaise comme les autres purgatifs, elle relève les fonctions de l'estomac : c'est un purgatif tonique.

Séné. — On connaît sous le nom de *séné* les folioles de plusieurs espèces du genre *cassia* qui appartient à la famille des Légumineuses. On récolte le séné dans la haute Égypte, dans le

Sennas, la Nubie et l'Abyssinie, et dans l'Arabie. Le séné *de la Palte*, ainsi nommé du nom de l'impôt auquel il est soumis en Orient, est le plus estimé. C'est un mélange de folioles de diverses espèces dans lequel prédominent cependant les folioles de *cassia acutifolia*. A haute dose, le séné provoque des coliques violentes et des vomissements; mais à petites doses c'est un purgatif sûr et fréquemment usité.

« Plus, dit Argan, dans le *Malade imaginaire*, une bonne « médecine purgative et corroborative, composée de *casse* « récente, avec *séné* levantin, et autres, suivant l'ordonnance « de monsieur Purgon, pour expulser et évacuer la bile de « monsieur. »

Casse. — La casse est la gousse, c'est-à-dire le fruit du *cassia*



Fig. 132. Cassia fistula.

fistula. Ce fruit cylindrique, noir, lisse, offre intérieurement un grand nombre de loges, séparées par des cloisons trans-

versales et contenant chacune une seule graine lenticulaire environnée d'une pulpe rougeâtre et sucrée. C'est cette pulpe qu'on utilise en médecine ; elle a une action purgative très-douce.

Le *canéficier* est un bel arbre ayant le port de notre noyer, qui a été transporté de l'Égypte et de l'Inde où il est indigène dans les diverses parties des Antilles et de l'Amérique méridionale, où il s'est parfaitement naturalisé.

Tamarinier. — C'est aussi en raison de la pulpe de son fruit, rafraîchissante ou purgative, selon la dose et le mode de préparation, que l'on emploie en médecine le *tamarinier*

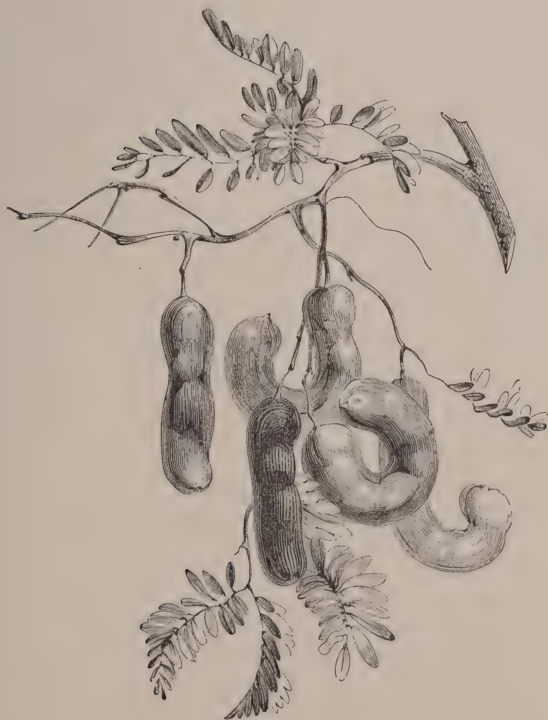


Fig. 133. Tamarindus indica.

de l'Inde (*tamarindus indica*). Ce grand arbre, originaire de l'Égypte et des Indes orientales, fut transporté de là, en

Amérique et en diverses parties de l'Europe. Son fruit est une gousse épaisse, brune, présentant, de distance en distance, des étranglements, et remplie, à l'intérieur, d'une pulpe rougeâtre, à l'odeur vireuse et de saveur aigrelette; c'est là, comme nous l'avons déjà dit, la partie de ce végétal usitée en médecine.

Manne. — La *manne* est un purgatif très-doux et à propriétés émollientes. C'est le produit concrété d'un suc qui exsude naturellement à l'état liquide à travers l'écorce d'une variété du *frêne à fleurs* (*fraxinus ornus*), arbre qui croît en Sicile et en Calabre. On obtient une plus grande quantité de ce suc en pratiquant sur le tronc des frênes un certain nombre d'incisions, par lesquelles le suc s'écoule et se concrète à l'air. La manne récoltée pendant les mois de juillet et d'août est la plus belle et la plus pure; elle porte le nom de *manne en larmes*. Pendant les mois de septembre et d'octobre, on n'obtient qu'un produit moins pur, c'est la *manne en sorte* et la manne *grasse*.

Les principaux purgatifs que fournit le règne minéral sont le *sel d'Epsom* ou sulfate de magnésie, et le *sulfate de soude* ou sel de Glauber.

Sel d'Epsom. — Le *sel d'Epsom* ou *sel de sedlitz* (sulfate de magnésie) s'obtient en évaporant les eaux de quelques sources naturelles qui en contiennent de grandes quantités, comme celles d'Epsom, en Écosse. Ce sel est blanc, inodore et amer; il purge doucement. On en consomme de grandes quantités pour fabriquer l'*eau de sedlitz artificielle*, qui est formée de sulfate de magnésie, d'eau et d'acide carbonique, qui la rend gazeuse. Depuis quelques années, on emploie au même usage le *citrate de magnésie*, qui n'a aucune saveur amère ou désagréable. On n'a point à redouter avec ce sel magnésien la répugnance qu'un grand nombre de malades éprouvent pour les purgatifs.

Le *sel de Glauber* est du sulfate de soude; c'est un purgatif très-sûr dans son action, et qui est employé dans les mêmes circonstances que le sulfate de magnésie. Le sulfate de soude employé en médecine provient des fabriques de soude artifi-

cielle qui en obtiennent des masses considérables par l'action de l'acide sulfurique sur le sel marin.

MÉDICAMENTS ÉMÉTIQUES.

On donne le nom de médicaments émétiques aux substances qui, administrées à petite dose, provoquent le vomissement. Nous citerons parmi ces substances l'ipécacuana et l'émétique. La première est d'origine végétale; la seconde est un produit minéral et végétal à la fois, c'est-à-dire contenant une matière organique et un métal.

Ipécacuana. — Le *cephœlis ipecacuanha*, plante de la famille des Rubiacées, nous fournit la substance émétique connue sous le nom d'ipécacuana. Le *cephœlis ipecacuanha* habite les forêts du Brésil. Son principe actif réside dans l'écorce de sa racine. Les habitants du Brésil regardent cette plante comme un remède à tous les maux. Les colons en font un commerce considérable, et son prix s'élève de jour en jour, au point de faire craindre la disparition totale de cette substance. L'ipécacuana est prescrit journellement comme émétique, surtout pour les enfants. On l'administre dans les catarrhes chroniques, dans l'asthme, en un mot dans les cas divers où existe l'indication d'un vomitif.

Émétique. — L'*émétique minéral*, nommé aussi *tartre stibié*, *tartre émétique*, est un sel composé d'acide tartrique uni à l'oxyde d'antimoine et à la potasse (tartrate double d'antimoine et de potasse). L'émétique est considéré avec juste raison comme un des médicaments héroïques de la médecine; c'est un des vomitifs dont l'emploi est le plus sûr et le plus commode. On l'administre également à l'extérieur comme dérivatif, car son action locale est essentiellement irritante : appliqué sur la peau, il fait naître, comme l'huile de croton tiglium, une éruption de pustules.

MÉDICAMENTS DIURÉTIQUES.

La médecine a journellement recours à des médicaments qui augmentent la sécrétion des reins : on les nomme *diurétiques*. Quelques-uns sont fournis par le règne minéral, la plupart provennent du règne végétal.

Nitre. — Le nitre, ou salpêtre (azotate de potasse), substance fréquemment employée comme diurétique, existe en grande quantité dans la nature : il se produit dans les vieux plâtras, dans les débris d'anciennes constructions, dans les caves, c'est-à-dire dans tous les lieux où se trouvent réunies, avec des terres ou des alcalis, des matières organiques pouvant fournir l'azote, élément de l'acide azotique. On obtient l'azotate de potasse en soumettant les plâtras à un traitement chimique. Ce sel est quelquefois ajouté aux tisanes, pour augmenter la sécrétion des reins.

Parmi les diurétiques fournis par le règne minéral, on peut citer encore le bicarbonate de soude, le borate de soude, qu'on trouve en abondance dans certains lacs du Thibet, de la Chine, et dans quelques contrées de l'Europe, comme la Toscane.

Parmi les diurétiques fournis par les végétaux, nous citerons les racines d'asperge et la pariétaire, plante très-commune, qui croît sur les vieux murs, et qui n'est diurétique qu'en raison du nitre qu'elle contient.

La digitale, outre ses propriétés diurétiques, possède une action sédative très-marquée, qui s'exerce sur le cœur, et qui fait recommander cette plante dans les affections du cœur et les hydropisies. La digitale est une belle plante indigène, bisannuelle, dont les fleurs, disposées en longues grappes unilatérales et d'une couleur éclatante, décorent d'une très-pittoresque façon les lieux pierreux et sablonneux de nos forêts.

MÉDICAMENTS SUDORIFIQUES.

Les préparations sulfureuses, le sureau, la bourrache, la salsepareille, sont des substances médicamenteuses qui augmentent



Fig. 134. Digitale.



Fig. 135. Bourrache.

la transpiration cutanée et provoquent la sueur, phénomène éminemment utile dans le début des maladies inflammatoires et dans les maladies chroniques.

Foie de soufre. — Le *foie de soufre* est un mélange de sulfure de potassium et de sulfate de potasse. Il forme des masses dures,

cassantes, de couleur brune, d'une saveur âcre, extrêmement caustique, et qui acquièrent, dans l'air humide ou dans l'eau, une odeur d'œufs pourris. Le foie de soufre se prépare en fondant, au moyen de la chaleur, un mélange de soufre et de carbonate de potasse. On coule sur une plaque métallique le produit de cette combinaison, on le casse en morceaux, et on le conserve dans des flacons bien bouchés.

Sureau. — Le *sureau noir* (*sambucus nigra*), qui croît dans toutes les haies, est une plante de la famille des Caprifoliacées (chèvre-feuilles), dont on emploie très-souvent les fleurs en infusion, et dont les fruits, ou baies, servent à la préparation du *rob* de sureau.

Bourrache. — La *bourrache* (*borrago officinalis*) appartient à la famille des Borraginées. Elle est toute couverte de poils rudes, et porte, aux mois de mai et de juin, des fleurs bleues, très-élégantes. On emploie ses feuilles, et quelquefois ses fleurs, non-seulement comme un léger sudorifique, mais aussi comme diurétique.

Salsepareille. — La *salsepareille* appartient, parmi les plantes monocotylédones, au genre Smilax. Elle nous vient du Mexique ou du Portugal. Sa racine est éminemment sudorifique.

MÉDICAMENTS ÉMOLLIENTS.

Les gommes, les fécules, les matières sucrées et grasses, plusieurs produits de la famille des Malvacées et de la famille des Légumineuses, agissent comme *émollients* sur l'économie. L'eau que retiennent ces substances, et qu'elles mettent en contact, par leur intermédiaire, avec nos organes, pendant un temps plus ou moins long, est absorbée et transportée dans le sang.

Gommes. — L'*acacia vera*, l'*acacia Senegalensis*, et plusieurs autres espèces de ce genre, qui appartient à la famille des Légumineuses, fournissent les *gommes.* Ce produit naturel découle de ces divers acacias : on se borne à le recueillir. Les diverses gommes qu'on trouve dans le commerce portent les noms de gomme *arabique*, de gomme *adragante* et de gomme du Sénégal.

L'*acacia vera* est un arbre de dix à quinze mètres d'élévation, à feuilles deux fois pennées, à fleurs jaunes, petites, formant des capitules réunis plusieurs ensemble à l'aisselle des feuilles, à gousses longues de neuf à douze centimètres, planes, formées de cinq à huit pièces arrondies, séparées par des étranglements étroits, et contenant chacune une graine. Cet arbre élégant est commun dans la haute Égypte. Les Africains se servent souvent comme aliment de la gomme qui en exsude.

La gomme arabique, si employée en médecine, est une substance mucilagineuse et adoucissante, qui convient dans toutes les inflammations. Elle est la base de tous les médicaments connus en pharmacie sous le nom de *pâtes*, qui contiennent, en outre, du sucre et d'autres substances médicamenteuses.

Nous devons faire remarquer, comme une contradiction par trop formelle avec les désignations pharmaceutiques, que la *pâte de guimauve* ne contient pas de guimauve, et que la *pâte de jujubes* ne contient pas de jujubes. La pâte de guimauve se prépare avec de la gomme arabique pure et blanche, du sucre, de l'eau, de l'eau de fleur d'oranger et des blancs d'œufs. Les mêmes substances, moins les blancs d'œufs, servent à préparer la pâte de jujubes. On appelle *jujube* le fruit du jujubier commun (*zizyphus vulgaris*), de la famille des Rhamnées.

On prépare par des procédés analogues, les pâtes de réglisse et de lichen, dans lesquelles il entre du jus de réglisse et de la gelée de lichen.

On donne le nom de *gomme adragante* à une autre espèce de gomme, qui se présente en lanières ou en fils minces, contournés, et dont la propriété essentielle est de se gonfler considérablement dans l'eau, d'absorber une grande quantité de ce liquide, en formant un mucilage épais et tenace. C'est un produit naturel, qui exsude spontanément à travers l'écorce de plusieurs espèces d'*astragales*, petits arbrisseaux de la famille des Légumineuses.

Racine de guimauve. — La racine de guimauve, qui est l'émollient le plus fréquemment employé en médecine, à cause de la matière gommeuse ou mucilagineuse qu'elle renferme, appartient à une plante de la famille des Malvacées (l'*althæa officinalis*).

Cette racine, cylindrique, longue, branchue, grosse comme le doigt, blanche en dedans, est recouverte d'une écorce jau-



Fig. 136. Guimauve.



Fig. 137. Racine de guimauve.

nâtre, dont on la débarrasse dans les pharmacies. Son odeur est faible, et sa saveur douce.

Réglisse. — La racine de réglisse (*glycyrrhiza glabra*, famille des Légumineuses), ou plutôt sa tige souterraine, fournit le suc épais et noir, connu sous le nom vulgaire de *réglisse*. On prépare ce suc en faisant macérer dans l'eau la racine de réglisse, et évaporant ce liquide. On obtient ainsi un extrait noir et sucré, connu de tout le monde sous le nom de *réglisse*.

Cette racine est cylindrique, brune en dehors, jaune en dedans, d'une saveur très-sucrée. Il faut la choisir d'un beau

jaune à l'intérieur, et d'une saveur franche. On doit la traiter par macération et non par l'ébullition, car l'eau bouillante



Fig. 138. Réglisse.

dissoudrait un principe résineux âcre, qui nuit aux propriétés émollientes de la réglisse.

MÉDICAMENTS STIMULANTS.

Nous passons à un groupe de médicaments à propriétés stimulantes, c'est-à-dire qui augmentent immédiatement et d'une manière momentanée l'énergie des fonctions vitales.

Vanille. — La vanille que l'on cultive en Europe, dans les serres, est un arbrisseau sarmenteux, qui s'élève à des hauteurs considérables, en grimpant et s'accrochant au tronc des arbres, au moyen de ses racines adventives, qui sont souvent très-longues. Elle croît dans différentes parties de l'Amérique

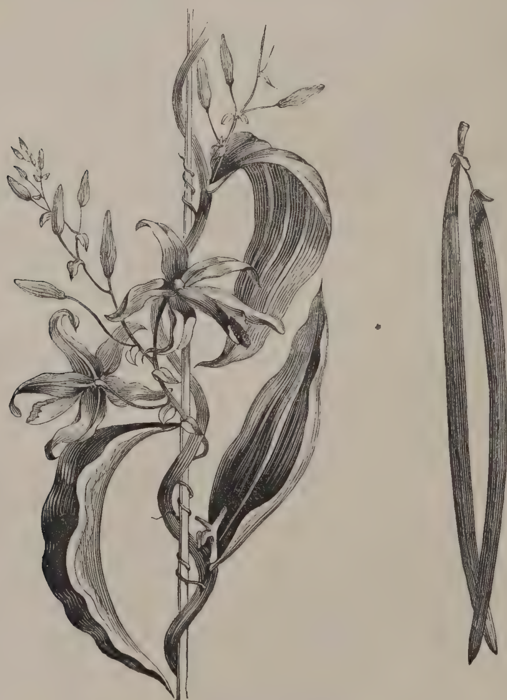


Fig. 139. Vanille.

méridionale. C'est son fruit, charnu et allongé, que l'on emploie comme condiment, ou comme stimulant en médecine.

La vanille appartient à cette curieuse famille des Orchidées, dont les fleurs présentent des formes si bizarres, si élégantes et des couleurs souvent si éclatantes.

Il existe encore une certaine obscurité sur l'identité des plantes qui sont cultivées en Amérique sous le nom de *vanille*. Cependant la *vanilla planifolia*, dont on peut voir de beaux échantillons dans les serres du Muséum d'histoire naturelle de Paris, où on les fait fructifier par la fécondation artificielle, paraît fournir une grande partie, sinon la totalité des fruits importés en Europe. Les fruits obtenus de ce genre de vanille au Muséum d'histoire naturelle de Paris, rappellent par leur saveur et la suavité de leur arome, ceux qui arrivent de l'Amérique. La pulpe de ce fruit contient une grande quantité d'huile volatile, extrêmement suave, qui se solidifie et cristallise souvent en aiguilles blanches et nacrées à la surface des fruits. C'est avec cette pulpe qu'on communique au chocolat cette odeur aromatique qui le rend à la fois plus agréable et plus digestif.

La famille des Laurinées nous fournit : les feuilles et les baies du *laurier noble* (*laurus nobilis*), la *cannelle* (écorce du *laurus cinnamomum*), la racine de sassafras (*laurus sassafras*), le poivre noir, qui est la baie desséchée du *piper nigrum*, enfin le poivre cubèbe, qui est le fruit desséché du *piper cubeba*.

Nous citerons parmi les plantes de la famille des Crucifères, le *cochléaria* et la *moutarde* comme substances stimulantes fort employées en médecine.

Le *cochléaria officinal* est administré avec avantage pour combattre le scorbut, état morbide constitué par un abattement moral et une débilitation physique, qui attaque les individus exposés au froid humide, privés de végétaux, astreints à une nourriture trop uniforme, ou forcés à une vie sédentaire et inactive. La *cardamone des prés*, le *cresson alénois* et le *cresson de fontaine* sont les succédanées du cochléaria contre cette triste maladie.

La moutarde noire (*sinapis nigra*) croît dans les champs de toute l'Europe. Ses graines sont âcres et irritantes. Délayées dans l'eau chaude, elles fournissent les *sinapismes*, sorte de cataplasmes irritants qui, appliqués sur la surface du corps, y déterminent une rubéfaction, et constituent un moyen dérivatif auquel la médecine a continuellement recours. La farine de ces mêmes graines forme la base de la *moutarde de table*.

La moutarde blanche (*sinapis alba*) est une autre espèce fort commune, que l'on trouve dans tous les champs cultivés aux environs de Paris. Elle contient des principes analogues à ceux de la moutarde noire. La graine entière est quelquefois prise à l'intérieur pour stimuler les fonctions digestives, mais il faut en user avec précaution. Le charlatanisme et l'intérêt privé ont beaucoup exagéré les vertus médicinales de ce médicament, qui n'agit que comme tous les purgatifs à propriétés excitantes.

Dans la famille des Composées, nous citerons la camomille (*anthemis nobilis*). L'infusion des fleurs de camomille est à la



Fig. 140. Camomille romaine.

fois tonique et excitante. Cette plante est très-commune dans les allées sablonneuses de nos bois. Ses feuilles sont très-divisées, ses capitules, ou têtes de fleurs, sont solitaires. Le centre ou disque, en est jaune, et les rayons de la circonférence blancs.

Les fleurs de camomille répandent une odeur aromatique forte et agréable.

L'arnica (*arnica montana*) se trouve dans les montagnes des Vosges, des Alpes et des Pyrénées. On emploie surtout sa racine et ses fleurs. Cette plante constitue un stimulant général puissant. L'arnica passe généralement dans le peuple pour un remède efficace contre la commotion du cerveau ; on fait grand usage de l'infusion de cette plante, ou de sa teinture alcoolique pour prévenir les suites des chutes et des coups portés à la tête. Cette influence utile ne saurait être contestée.

Absinthe. — L'absinthe (*absinthium officinale*), dont nous avons



Fig. 141. Absinthe.

déjà cité le nom dans le précédent chapitre, se rencontre dans les lieux pierreux et incultes, et est cultivée dans nos jardins.

Ses capitules de fleurs, jaunâtres, forment une panicule très-allongée et pyramidale; sa tige et ses feuilles, très-découpées, sont blanchâtres; elle exhale une odeur pénétrante très-prononcée; sa saveur est amère et aromatique. Ce sont les feuilles et les sommités fleuries qu'on emploie en médecine. L'absinthe doit ses propriétés toniques et stimulantes à une huile volatile verte et à un principe amer.

Armoise. — L'armoise vulgaire (*artemisia vulgaris*) appartient à un genre très-voisin du genre *absinthium*. Ses propriétés médicinales sont analogues à celles de l'absinthe, quoique moins actives.

La famille des Iridées nous fournit comme stimulant, le *safran cultivé*. C'est une espèce du genre *crocus*, originaire d'Asie, et cultivée en France, en Espagne, dans le Gâtinais, etc. Les stigmates longs, pendants hors du tube de la fleur, sont la partie de la plante qu'on emploie. On les recueille aux mois de septembre et d'octobre, et on les dessèche rapidement. Ils se présentent alors sous la forme de filaments longs et élastiques, de couleur rouge blanchâtre, qui colore la salive en jaune. Leur odeur est forte et agréable, leur saveur amère et piquante. On range le safran parmi les médicaments stimulants et antispasmodiques.

Les plantes de la famille des Labiées sont toutes remarquables par leur odeur forte et pénétrante. Ce sont les plantes aromatiques par excellence. Le principe aromatique de ces plantes est dû à une huile volatile sécrétée par des glandes nombreuses qui existent dans presque tous leurs organes. Mais on y trouve aussi une matière gommeuse et résineuse, qui leur donne une saveur amère très-prononcée.

Les *sauges*, le *thym*, la *mélisse*, les *menthes*, etc., qui appartennent aux Labiées, et dans lesquelles l'huile essentielle domine, constituent des médicaments qui peuvent porter dans l'économie une excitation générale.

Parmi les Ombellifères, le *fenouil*, l'*anis*, la *coriandre*, l'*angélique*, renferment une grande quantité d'huile volatile, qui les rend toniques et excitants. Le principe actif est concentré dans



Fig. 142. Oranger de Sorrente.

les fruits de l'anis, du fenouil, etc., dans les tiges ou les racines de l'angélique, de l'ache, du céleri, etc.

Les espèces qui composent la belle famille des Orangers ou *Aurantiacées*, doivent également à la présence d'une huile volatile et de principes amers, leurs vertus toniques et stimulantes. Des acides libres, résidant dans la pulpe de leurs fruits, leur communiquent des propriétés antibilieuses, antiputrides, etc. Le genre *Citrus* comprend l'oranger, (*citrus aurantium*), le limonier ordinaire, qu'on nomme vulgairement citronnier (*citrus limonium*), le cédratier (*citrus medica*), le bigaradier (*citrus vulgaris*).

La figure 142 représente une de ces forêts d'orangers qui existent dans le midi de l'Italie, et surtout à Sorrente :

> Sur la plage sonore où la mer de Sorrente
> Déroule ses flots bleus au pied de l'oranger....

a dit un grand poëte[1].

Le *citrus aurantium* ou l'*oranger commun*, est celui qui fournit à la médecine ses fleurs et ses fruits, dont l'action antispasmodique est si connue.

On peut voir dans l'orangerie de Versailles un magnifique *bigaradier* connu sous le nom de *Grand connétable*. Il est âgé aujourd'hui de plus de quatre cent quarante ans : son tronc a vingt et un pieds de circonférence, et sa tête quarante-cinq pieds de hauteur. Il fut planté en 1421, par le jardinier de la reine de Navarre, et vint, par succession, au domaine de Chantilly. En 1532, François I[er] ayant fait confisquer les biens du connétable de Bourbon, seigneur de Chantilly, traître à son roi et à son pays, fit transporter ce précieux arbuste, unique en France, dans l'orangerie de Fontainebleau. C'est en 1684 que Louis XIV le fit placer dans son château de Versailles, où on le voit encore aujourd'hui, très-beau et très-productif. Le bigaradier de Saint-Dominique, à Rome, date de l'an 1200 : il a dix mètres de hauteur. Le plus grand de ces arbustes connu se trouvait à Saint-Domingue : il avait cinquante pieds de hauteur.

Térébenthines.— On range les térébenthines parmi les médica-

1. Lamartine.

ments stimulants. La térébenthine dite de *Chio*, découle d'incisions pratiquées sur le tronc du *pistacia terebinthus*, espèce voisine du pistachier franc (*pistacia vera*), dont l'amande est employée par les confiseurs pour faire des dragées, des glaces et autres friandises. Une autre térébenthine, connue sous le nom de *baume de la Mecque*, découle du *balsamodendron opobalsamum*. Ces deux plantes appartiennent à la famille des Térébinthacées; mais les produits qu'elles donnent sont rares dans le commerce.

Les térébenthines qu'on trouve surtout en France, dans le commerce de la droguerie, sont fournies par la famille des Conifères, c'est-à-dire par les pins, sapins et mélèzes. La *térébenthine commune* découle d'incisions pratiquées au tronc du *pinus maritima*, qui croît dans les landes bordelaises. La térébenthine la plus employée dans les pharmacies est celle du mélèze (*larix europæa*).

Essence de térébenthine. — *L'essence de térébenthine*, qui a quelques usages en médecine et d'importants emplois dans les arts, s'obtient en distillant avec de l'eau, les térébenthines des Conifères. Le *goudron*, masse visqueuse, noire, demi fluide, est le produit qui reste dans l'alambic après la distillation de la résine de plusieurs espèces de pins, distillation qui fournit l'*essence de térébenthine*. Le sirop et l'eau de goudron sont administrés dans la phthisie et les catarrhes chroniques. Les fumigations d'eau de goudron sont usitées dans les maladies de poitrine.

MÉDICAMENTS ASTRINGENTS.

Le tanin, le cachou, la racine de ratanhia, la rose de Provins, sont des médicaments astringents, c'est-à-dire jouissant de la propriété de déterminer le resserrement des tissus organiques avec lesquels on les met en contact. Introduits dans la bouche, ils produisent une sensation d'âpreté toute particulière; appliqués à la surface d'une plaie saignante, ils arrêtent l'écoulement du sang qui provient des petits vaisseaux.

Tanin. — On donne le nom de *tanin* à la substance organique existant dans divers végétaux, qui a la propriété spéciale de former, avec la gélatine et l'albumine, des précipités, c'est-à-dire des dépôts insolubles dans l'eau, et de donner, avec

les sels de peroxyde de fer, un précipité vert ou bleu-noir. Le tanin existe dans l'écorce du chêne, du marronnier d'Inde, de l'orme, du saule, dans les feuilles de certains arbres, dans l'enveloppe de plusieurs fruits charnus, etc.; enfin dans certaines excrétions végétales, telles que la noix de Galles, qui apparaît sur le chêne à la suite de la piqûre d'un insecte. Le tanin est l'astringent végétal le plus puissant que l'on connaisse, et en même temps, un tonique précieux. On l'emploie souvent pour arrêter les hémorrhagies faibles.

Signalons les matières végétales qui sont employées en médecine par suite de leur richesse en tanin.

Cachou. — Le *cachou* est un extrait végétal composé en grande partie de tanin. On le prépare dans les Indes orientales, en faisant bouillir dans l'eau le fruit de l'*acacia catechu*, qui appartient à la famille des Légumineuses. Ce cachou est inodore, brun, d'une saveur astringente particulière, bientôt suivie d'un goût sucré persistant. Il a, en outre, des propriétés toniques. On l'emploie souvent en gargarisme, pour combattre l'ulcération des gencives. Les fumeurs en font usage pour neutraliser la mauvaise odeur que laisse dans la bouche la pipe ou le cigare.


Fig. 143. Rose de Provins.

Ratanhia. — La racine de *ratanhia*, qu'on emploie fréquemment dans les mêmes circonstances que le cachou, est fournie par le *krameria triandra*, arbuste de la famille des Polygalés, qui croît au Pérou. C'est surtout dans les diarrhées chroniques et les hémorrhagies passives que l'efficacité du ratanhia est vraiment merveilleuse.

Roses de Provins. — Les pétales des *roses rouges*, ou de *Provins*, sont également employées comme astringents. On récolte les roses encore en bouton, parce qu'elles sont alors plus colorées et contiennent plus de tanin. Elles servent à préparer le *miel rosat*, ou *oxymel* et d'autres compositions pharmaceutiques.

MÉDICAMENTS TONIQUES.

Les médicaments qui fortifient les tissus de nos organes, qui augmentent leur énergie et relèvent les forces vitales, sont connus sous le nom de *toniques*. On les divise en *toniques fébrifuges* et en *toniques amers*. Parmi les premiers, nous citerons le quinquina, parmi les seconds la gentiane.

Quinquina. — Les espèces du genre quinquina sont des arbres, ou des arbrisseaux toujours verts, propres à l'Amérique, qui se trouvent dans les vallées des Andes tropicales, entre le 10e degré de latitude septentrionale et le 19e de latitude australe, à une hauteur de 3600 à 9800 mètres au-dessus du niveau de la mer. Ces arbres appartienent à la famille des Rubiacées, qui nous fournit le café, la garance et ces petites herbes qui croissent fréquemment dans nos bois et qu'on connaît sous le nom de *caille-lait*, parce qu'elles ont en effet la propriété d'opérer la coagulation du lait à froid.



Fig. 144. Quinquina.

Les fleurs des *quinquinas* sont disposées en panicule terminale; elles ont une corolle blanche, rosée ou purpurine, en forme de patère; le fruit capsulaire et les tiges contiennent un grand nombre de graines; c'est dans l'écorce de ce végétal que résident les propriétés vraiment merveilleuses du quinquina, l'une des plus précieuses conquêtes de l'homme pour la guérison de ses maladies.

La récolte du quinquina dans les forêts de l'Amérique est une opération qui mérite d'être décrite. Les hommes chargés de cette récolte se nomment *cascarilleros*. Pour détacher l'écorce des quinquinas, on se sert de couteaux très-aigus avec lesquels on pratique des incisions longitudinales dans toute l'épaisseur de l'écorce, qu'on soulève d'abord avec le dos de la lame de



Fig. 146. Récolte des écorces du quinquina dans les forêts du Pérou.

l'instrument. Ce travail se fait du mois de septembre au mois de novembre. Quand les écorces sont arrachées, on les met à sécher au soleil; plus elles sont minces, plus l'action de la chaleur les roule sur elles-mêmes.

Tout le monde sait que le quinquina a pour propriété essentielle la guérison des fièvres intermittentes. Ce médicament admirable s'adresse particulièrement à l'élément périodique qui caractérise ces fièvres. Mais ce ne sont pas seulement les fièvres intermittentes qu'il fait cesser comme par enchantement. Toutes les fois qu'une maladie ou un symptôme morbide a revêtu la forme périodique, c'est-à-dire se reproduit à la même heure de la journée, ou bien à un intervalle de deux à trois jours, mais à la même heure, l'administration du quinquina fait cesser, comme par enchantement, cette affection périodique. Le quinquina est donc le médicament *spécifique de la périodicité* dans les maladies. Le nom de spécifique est parfaitement justifié par le quinquina, car il n'existe aucune autre substance, dans le monde organique ou minéral, qui jouisse au même degré de ce caractère thérapeutique, c'est-à-dire de l'action anti-périodique.

Les écorces des quinquinas doivent leurs propriétés anti-périodiques à deux alcaloïdes végétaux, la quinine et la cinchonine, qui sont les principes actifs de ces écorces.

Parmi les divers quinquinas, le quinquina jaune royal ou *quinquina calissaya*, est le meilleur fébrifuge, parce qu'il est riche en quinine, dont l'action fébrifuge est plus puissante que celle de la cinchonine. On distingue le quinquina jaune des autres espèces par la brièveté des fibres qui couvrent toute la surface de sa cassure, faite en travers, par la facilité avec laquelle ses fibres se séparent, par sa couleur uniformément fauve et non marbrée de blanc, enfin par sa dureté.

Le *quinquina gris de Loxa*, ou *Huanuco*, contient moins d'alcaloïdes fébrifuges que les autres espèces, mais il renferme proportionnellement plus de tanin. On doit donc l'employer surtout comme astringent. Le *quinquina rouge* contient à la fois du tanin et des alcaloïdes en quantité considérable. On devra donc le prescrire quand on désirera réunir les propriétés astringentes et fébrifuges. Mais cette dernière espèce est rare dans le commerce.

L'histoire de la découverte des propriétés médicinales des quinquinas est encore enveloppée d'obscurité. Avant l'année 1638, on ne connaissait pas encore les vertus de cette précieuse écorce. Joseph de Jussieu, frère d'Antoine et de Bernard, qui fut envoyé en Amérique en 1735, avec mission d'étudier l'histoire naturelle de ce pays, et d'envoyer au Jardin du roi les plantes de ces contrées, désigne positivement les Indiens du village de Malacatos, à quelques lieues au sud de Loxa, comme les premiers qui aient connu les propriétés du quinquina. Un jésuite atteint de la fièvre, fut guéri, dans ce village, par un Indien, qui lui fit connaître à la fois les vertus et l'écorce même du quinquina. De retour en Europe, ce jésuite apporta une certaine quantité de cette écorce à Rome; il en répandit l'usage, de sorte qu'en 1649, elle était déjà connue et portait le nom de *poudre des jésuites*.

D'après une autre version très-répandue, l'épouse du vice-roi du Pérou, comte de Chinchon, qui, en l'année 1738, était atteinte d'une fièvre intermittente, fut guérie, à l'aide du quinquina, par un corrégidor de Loxa. La comtesse rapporta en Espagne, en 1640, une grande provision de cette écorce salutaire, qu'elle distribuait elle-même aux fiévreux. De là viendraient le nom de *poudre de la comtesse* et celui de *Cinchona* qui fut donné plus tard par Linné au genre de plantes qui fournissent la précieuse écorce péruvienne. Cependant le nouveau remède fut mal accueilli au début. Les médecins de France et d'Italie essayèrent de le proscrire. Ce n'est guère qu'en 1679 que le quinquina devint d'un emploi général et qu'on reçut, en France, du quinquina en écorces.

Un Anglais, nommé Talbot, avait délivré Louis XIV, avec une surprenante facilité, d'une fièvre intermittente rebelle, au moyen d'un remède qu'il tenait secret. Le roi accorda à cet habile homme des titres de noblesse, et pour faire jouir le public des bienfaits d'un médicament dont sa royale personne avait éprouvé les vertus, il voulut acheter à Talbot son secret, qui trois ans après, fut publié par ordre du gouvernement. Or il se trouva que le *remède de Talbot* n'était autre chose qu'une teinture vineuse de quinquina très-concentrée. En vertu de la maxime *regis ad exemplar totus componitur orbis*, le quinquina

devint bientôt populaire, et trouva grande faveur auprès des médecins et du public.

En 1820, une découverte capitale fut réalisée par MM. Pelletier et Caventou. Ces chimistes isolèrent les deux principes actifs du quinquina, c'est-à-dire la *quinine* et la *cinchonine*. Aujourd'hui, la quinine remplace le quinquina dans le traitement des fièvres intermittentes. Son action est beaucoup plus sûre, car, avec la quinine, on peut connaître précisément la dose de substance active que l'on prescrit, tandis que les quinquinas du commerce varient beaucoup sous le rapport de leurs propriétés actives. Enfin on peut administrer ce médicament sous un petit volume, débarrassé du ligneux et du tanin, qui, lorsqu'on ordonnait le quinquina à hautes doses, fatiguaient l'estomac. La découverte de la quinine et de la cinchonine a fait époque dans l'histoire de l'art de guérir, parce qu'elle a appris aux chimistes à chercher et à découvrir dans les médicaments les plus employés, le principe actif auquel est dû leur puissance thérapeutique.

Gentiane. — La *gentiane* est un *tonique amer* très-fréquemment usité. C'est la racine de *gentiana lutea* (*gentiane jaune*, *grande gentiane*), plante de la famille des Gentianées qui est usitée en médecine. La *gentiane jaune* est une belle espèce, qui croît ordinairement dans les montagnes des Alpes, de la Bourgogne, etc. Ses fleurs, grandes et de couleur jaune, forment un épi allongé. On en fait usage dans les fièvres intermittentes, dans le scorbut; elle est très-efficace pour prévenir et arrêter chez les enfants le développement des scrofules.

La *petite centaurée*, jolie plante annuelle, est commune dans les bois des environs de Paris, où elle épanouit au mois de juillet, ses élégants bouquets de fleurs roses. Elle est prescrite comme tonique ou comme fébrifuge. Ce sont ses sommités fleuries que l'on récolte et conserve pour l'usage médical.

MÉDICAMENTS MODIFICATEURS.

L'iode, le mercure, l'arsenic, sont des médicaments qui modifient d'une manière persistante la nature du sang et des divers liquides de l'économie.

Iode. — L'*iode* est un corps simple, qui n'existe dans la nature qu'à l'état de combinaison. A l'état d'iodure, on le trouve dissous dans plusieurs eaux minérales, et le même sel existe dans un grand nombre d'algues marines, dans les éponges, etc. En 1811, un salpétrier de Paris, nommé Courtois, ayant chauffé par hasard, avec un peu d'acide sulfurique, la lessive de la soude, dite de *varechs*, qu'on obtient sur les bords de l'Océan par l'incinération des fucus, goemons ou varechs, remarqua qu'il s'en dégageait des vapeurs d'une superbe couleur violette; par leur refroidissement, ces vapeurs déposaient des lames très-brillantes d'aspect métallique : c'était l'iode que ce modeste fabricant venait accidentellement de découvrir.

L'odeur de l'iode est forte et caractéristique, sa saveur est âcre, désagréable. Ce corps tache la peau en jaune, mais la tache disparaît par l'évaporation lente de l'iode. Administré à hautes doses, l'iode agit comme un poison irritant. A petites doses, il exerce une influence stimulante générale, et il jouit, en outre, d'une action véritablement spécifique sur les glandes en général. Les goîtres les plus volumineux, qui proviennent du développement excessif des glandes lymphatiques du cou, cèdent bientôt à l'action de l'iode. Mais il ne faut employer qu'avec la plus grande prudence ce remède énergique.

On substitue souvent à l'iode pur l'iodure de potassium, sel blanc, inodore, âcre, qui possède toutes les propriétés de l'iode, et qu'il est plus facile de manier. On administre aussi l'iodure de potassium contre les rhumatismes articulaires aigus. L'iodure de fer, qu'on prescrit journellement, participe à la fois des propriétés de l'iode et de celles du fer.

Huile de foie de morue. — L'*huile de foie de morue* est une huile contenant de l'iode; on la retire, comme l'indique son nom, du foie de diverses espèces du genre *gadus*, et surtout

du *gadus morhua*, abondant au banc de Terre-Neuve et sur les côtes d'Islande. On retire un produit analogue de quelques espèces de raies. L'huile de foie de morue est donc loin de constituer une préparation toujours identique. Elle est particulièrement utile pour combattre l'appauvrissement général de l'économie. Son efficacité contre le rachitisme, les affections scrofuleuses, la carie des os, etc., est parfaitement établie. C'est un médicament qui vient au premier rang pour enrayer la marche de la phthisie. Il agit probablement et comme aliment gras, en fournissant à la respiration un élément facile, et comme composé iodique.

Le *semen contra* et la *mousse de Corse* sont des médicaments vermifuges. Le premier est constitué par les capitules brisés de plusieurs espèces du genre armoise (famille des Composées). On en distingue deux variétés, celui du Levant et celui de la Barbarie. Le premier est le plus estimé. La *mousse de Corse*, qu'on emploie surtout pour les petits enfants, est un mélange de plusieurs espèces d'algues qu'on récolte sur les rivages de l'île de Corse.

Arsenic. — L'emploi thérapeutique des préparations arsenicales se réduisait, il y a vingt ans, à combattre certaines affections rebelles de la peau. Aujourd'hui, l'arsenic entre dans le traitement des fièvres intermittentes et de la phthisie pulmonaire.

L'arsenic est un corps simple, mais qui n'existe point à l'état pur dans la nature, à cause de la facilité avec laquelle il s'oxyde. Il est souvent combiné à des métaux, plus souvent au soufre. On le tire du minéral connu sous le nom de *mispickel*, qui contient du fer, du soufre et de l'arsenic. L'arsenic pur est gris. d'aspect brillant. Chauffé dans un courant d'oxygène ou d'air, il absorbe l'oxygène, perd son aspect métallique, et se transforme en une matière blanche, connue vulgairement sous le nom d'*arsenic* : c'est l'*acide arsénieux* des chimistes, dont les propriétés toxiques ne sont que trop connues du vulgaire. La magnésie est un remède efficace contre l'empoisonnement par l'acide arsénieux, car cette terre alcaline forme avec l'acide arsénieux, un composé insoluble, qui ne peut être absorbé dans le sang, et qui suspend dès lors l'action du poison ingéré.

Préparations mercurielles. — Les préparations mercurielles sont surtout employées pour combattre une maladie spéciale. On les utilise encore contre les tumeurs blanches et autres de nature scrofuleuse, le rhumatisme articulaire aigu, les maladies du foie, certaines maladies des os, les affections chroniques de la peau, les affections vermineuses, etc.

Le mercure métallique se trouve dans la nature à l'état natif, mais plus souvent en combinaison avec le soufre, le chlore ou l'argent. Le sulfure de mercure, ou *cinabre*, est la seule espèce minérale qui soit exploitée. Le *calomel* ou *mercure doux*, est un composé de chlore et de mercure (protochlorure de mercure), qui est très-employé en médecine comme purgatif, ou modificateur organique. Le bichlorure de mercure est très-vénéneux. Quelques centigrammes de ce composé introduits dans l'estomac, suffisent pour occasionner de vives douleurs et des vomissements. A haute dose, il corrode promptement les membranes de l'estomac, et détermine bientôt la mort. Aussi les alchimistes l'avaient-ils nommé *dragon*, et *sublimé corrosif*. Le blanc d'œuf est le contre-poison le plus sûr et le plus efficace du sublimé corrosif.

Le bichlorure de mercure est, de tous les composés de mercure, le plus employé en médecine.

Azotate d'argent. — L'azotate d'argent est un sel composé d'acide azotique et d'oxyde d'argent. L'azotate d'argent fondu portait autrefois en chirurgie le nom de *pierre infernale*, pour exprimer sa puissance corrosive. On lui donne, par la fusion, la forme de petits cylindres de la grosseur d'une plume à écrire. C'est sans aucun doute le plus précieux agent de la thérapeutique chirurgicale. On s'en sert pour détruire les chairs fongueuses, pour cautériser les plaies de mauvaise nature, produire une inflammation résolutive, etc. La solution de nitrate d'argent dans l'eau distillée est employée avec succès contre l'angine couenneuse, le croup, les ophthalmies, etc.

Pierre à cautère. — La pierre à cautère est de la potasse impure. Cette matière possède la propriété de ronger et de détruire en très-peu de temps les tissus animaux. On profite de cette action caustique pour établir les cautères, c'est-à-dire pour pratiquer à la peau un ulcère artificiel; de là son nom vulgaire.

Cantharides. — Les cantharides qui, appliquées sur la peau, y déterminent bientôt de la rougeur et les autres phénomènes d'inflammation, sont surtout employées pour établir des vésicatoires, agents précieux de révulsion. Les cantharides sont des insectes coléoptères. La *cantharide des boutiques* a des élytres (ailes superficielles) flexibles, et d'un vert doré très-brillant. On les rencontre dans nos climats, vers le solstice d'été sur le frêne et le lilas. Pour les récolter, on secoue les arbres le matin, avant le lever du soleil, et elles tombent sur des draps disposés pour les recevoir. On les fait périr en les plaçant pendant quelques heures, dans un flacon hermétiquement fermé, puis on les dessèche



LES APPAREILS

DE CHAUFFAGE ET DE VENTILATION

VII

LES APPAREILS

DE CHAUFFAGE ET DE VENTILATION.

CHAUFFAGE.

Chez les Orientaux qui vivaient dans une atmosphère sèche et chaude, les procédés de chauffage étaient fort imparfaits. On se contentait, le plus souvent, de placer dans un coin des pièces d'habitation un foyer dont la fumée s'échappait par une ouverture pratiquée au toit de la maison. Ce mode de chauffage ne se rencontre plus aujourd'hui que dans les huttes des peuplades sauvages.

Chez les Romains et les Grecs on se servit d'abord de foyers portatifs, dans lesquels on brûlait du charbon de bois, qui ne donne point de fumée. En Espagne, en Italie, dans l'Amérique du Sud, ce système est encore en usage. Le *brasero* s'est conservé chez ces peuples qui, jouissant d'un climat chaud, n'ont

pas à beaucoup s'inquiéter des moyens d'obtenir une chaleur artificielle. Cette méthode présente non-seulement des inconvénients, mais encore des dangers réels, puisqu'elle expose à l'asphyxie par suite des gaz délétères, l'acide carbonique et l'oxyde de carbone, qui proviennent de la combustion du charbon.

Il est pourtant à remarquer que les calorifères proprement dits ont été imaginés chez les Romains. Dans les premiers temps de l'empire, on chauffa les palais au moyen de foyers disposés au-dessous du rez-de chaussée; des tuyaux pratiqués dans l'épaisseur des murs, portaient la chaleur dans les étages supérieurs.

La cheminée, telle à peu près qu'elle existe aujourd'hui, a été, depuis l'empire romain, le moyen général usité en Europe pour le chauffage. Les cheminées que l'on trouve dans les maisons romaines de Pompéi, ne diffèrent pas beaucoup, en effet, de nos cheminées actuelles.

Les moyens de chauffage usités de nos jours, sont :

1° Le chauffage par les *cheminées*, les *poêles*, les *cheminées-poêles ;*

2° Le chauffage par le *gaz;*

3° Les *calorifères ;*

4° Le chauffage par la *vapeur d'eau* et *l'eau liquide.*

CHEMINÉES.

Avant de parler des dispositions diverses que l'on donne aujourd'hui aux cheminées, il importe d'entrer dans quelques considérations préliminaires pour faire comprendre ce que l'on doit entendre par le *tirage* du tuyau d'une cheminée.

Toute substance soumise à l'action de la chaleur, se dilate, et les gaz sont de tous les corps ceux dont la dilatation est la plus considérable : un gaz est donc d'autant plus léger qu'il est plus chaud. La colonne d'air chaud que contient une cheminée, étant plus légère que la même colonne d'air froid prise parallèlement en dehors de la cheminée, l'air chaud tend à s'élever dans le tuyau de conduite. Mais il ne peut s'échapper au dehors sans être remplacé, dans le tuyau de la cheminée, par une même

quantité d'air froid, lequel, s'échauffant à son tour, s'élèvera de même dans la cheminée, et ainsi de suite. Un courant d'air continuel traversera ainsi le foyer. L'afflux de l'air froid est donc ce qui alimente le feu d'une cheminée. On appelle *tirage* ce phénomène d'échange qui s'établit entre l'air chaud de l'intérieur du tuyau et l'air froid pris à l'intérieur de la pièce.

L'activité du tirage dépend de deux éléments : de la température de la colonne gazeuse qui monte, et de la hauteur de cette colonne. C'est dans le but de déterminer un tirage extrêmement puissant, en augmentant de beaucoup la hauteur de la colonne d'air chaud, que l'on surmonte les foyers des usines de ces immenses tuyaux qui atteignent à des hauteurs extraordinaires. Il faut ajouter cet autre principe, que la vitesse du courant d'air chaud est d'autant plus grande que l'ouverture du foyer est plus petite. En effet, si la colonne d'air qui doit traverser le foyer y arrive par une large ouverture, elle ne se met pas en contact avec tout le combustible, une partie de l'air passe par-dessus le bois ou le charbon, sans le faire profiter de son oxygène; si, au contraire, le passage de l'air est rétréci, toute la masse d'air est forcée de venir traverser le combustible en ignition : elle s'y échauffe par le contact de ce combustible, et par sa température plus élevée, elle provoque un tirage plus actif. Ce dernier principe explique le mécanisme de ces *tabliers mobiles*, sur lesquels nous reviendrons plus loin, et qui ont pour résultat d'activer momentanément le tirage des cheminées, pour rallumer un feu languissant, ou commencer l'allumage.

Le *chauffage par les cheminées*, considéré au point de vue scientifique, consiste à brûler le combustible dans un foyer ouvert, et à laisser perdre au dehors, par le tuyau, les produits gazeux de la combustion. Ce mode de chauffage est agréable, parce qu'il permet de voir le feu, de se chauffer les pieds, et de tenir le haut du corps à une moindre température; il est encore salubre, car il détermine un renouvellement continu de l'air dans la salle échauffée. Cependant, il a un très-grave inconvénient, c'est d'être le plus dispendieux de tous les moyens de chauffage. On a calculé qu'avec les cheminées du bon vieux temps, celles qui pouvaient abriter toute une famille sous leur respectable manteau, et recevoir quatre ramoneurs de front dans leur

tuyau, plus respectable encore, on ne retirait qu'un et demi à deux pour cent du calorique développé par la combustion du bois. Ce système élémentaire de chauffage a été un peu amélioré de nos jours : les cheminées actuelles nous font jouir du dixième de la chaleur produite dans le foyer ; tout le reste du calorique dégagé par la combustion du bois ou du charbon dans nos cheminées, est perdu : il s'envole par les toits, emporté avec l'air chaud et la fumée que le tuyau rejette hors de la maison. On consomme annuellement en France pour 150 millions environ de combustible, dans nos cheminées, et l'on ne profite guère que de la chaleur produite par 15 millions de combustible. Ce résultat déplorable s'expliquera sans peine pour nos lecteurs, s'ils veulent bien réfléchir aux dispositions essentielles d'une cheminée.

Le foyer est placé contre une des parois de l'appartement; cette disposition fait perdre une grande partie de la chaleur du combustible en ignition, puisque, dans les cheminées, le rayonnement calorifique du combustible est seul mis à profit ; or, il n'y a ici que la partie antérieure du foyer qui rayonne; celle qui est placée au fond du foyer ne donne aucun rayonnement dans la pièce. Une autre condition vicieuse, inhérente à la cheminée, c'est le tuyau. Cette énorme conduite, destinée à livrer passage aux produits de la combustion, emporte constamment l'air à mesure qu'il s'échauffe dans le foyer. M. Péclet, à qui l'on doit un traité remarquable sur la chaleur, a dit : « Les architectes comprennent si mal les principes de l'application du calorique, que la place la plus chaude d'une maison se trouve sur les toits. » Cette spirituelle boutade est parfaitement fondée. Conservé dans l'appartement, l'air chaud, qui s'échappe au-dehors par le tuyau de la cheminée, en élèverait la température; mais il est remplacé par l'air froid de l'intérieur, qui, se glissant par le dessous des portes et des jointures, vient, au grand détriment de l'effet calorifique, incessamment remplir ce tonneau des Danaïdes, incessamment vidé. C'est pour cela que quand on se chauffe devant une cheminée, on a d'ordinaire les jambes rôties et le dos glacé; pendant que le foyer brûle les tibias, l'air, venant de l'extérieur, refroidit la partie supérieure du corps.

On voit, en résumé, que la seule cause d'échauffement de l'air par les cheminées, c'est le rayonnement du combustible qui élève la température de l'air placé à peu de distance du foyer.

Les constructeurs ont cherché à diminuer autant que possible les défauts que nous venons de signaler dans les cheminées; et, s'ils n'ont pas rendu ce mode de chauffage économique, ce qui était impossible, ils ont au moins diminué autant qu'il était permis les pertes de chaleur.

C'est le physicien Rumfort qui, au commencement de notre siècle, apporta à l'ancienne cheminée les plus heureux perfectionnements qu'elle ait reçus. 1° Disposer le foyer de manière à renvoyer dans la salle la plus grande quantité possible de chaleur rayonnante; 2° réduire au minimum la quantité d'air appelée par la cheminée pour une quantité déterminée de combustible; 3° fournir à la cheminée, au lieu d'air froid, de l'air préalablement chauffé; 4° utiliser pour chauffer la salle, une partie de la chaleur emportée par les gaz provenant de la combustion, telles sont les conditions que l'on a su remplir pour améliorer le système des anciennes cheminées.

La première indication a été remplie, sur les conseils de Rumfort, en plaçant le feu très-en avant, afin de diminuer la profondeur du foyer et d'augmenter l'étendue de la surface rayonnante. En inclinant au dehors, évasant les deux parois et les construisant avec des matériaux doués d'un grand pouvoir réfléchissant, comme la faïence ou le laiton poli, on a encore rempli l'indication relative au rayonnement.

Quant au second point, on a, d'après les indications de Rumfort, rétréci la partie inférieure du tuyau de cheminée, pour y placer un registre, lequel, manié au moyen d'une tringle, permet de régler le passage des gaz suivant la quantité de combustible brûlé, et même d'en interrompre complétement l'issue. On peut fermer ce registre, après que le feu est éteint, pour empêcher le refroidissement de la salle.

Les deux dernières conditions ont été remplies en profitant de l'air chaud et de la fumée qui se dégagent du foyer pour chauffer de l'air frais et pur, pris à l'extérieur, avant de l'introduire dans la pièce et dans la cheminée qu'il doit alimenter.

C'est par l'application de ces quatre principes que l'on a donné aux cheminées modernes des dispositions spéciales, auxquelles le nom de l'inventeur est resté attaché et que nous allons décrire rapidement.

La *cheminée de Rumfort* que l'on voit représentée sur la figure 146 est surtout caractérisée par son foyer placé très-en avant. La figure 147, fait voir les deux coupes intérieur et transversale de cette cheminée si en usage aujourd'hui.

La cheminée de Rumfort est fermée au moyen d'un *tablier*

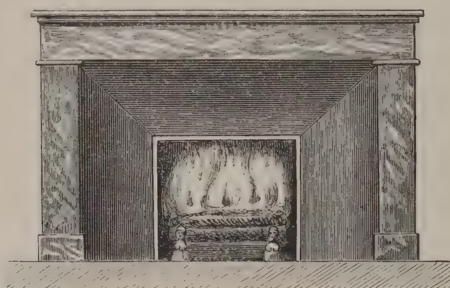


Fig. 146. Cheminée de Rumfort.

mobile. Ce tablier est composé de deux plaques métalliques, se recouvrant l'une l'autre, et à l'aide desquelles on peut régler

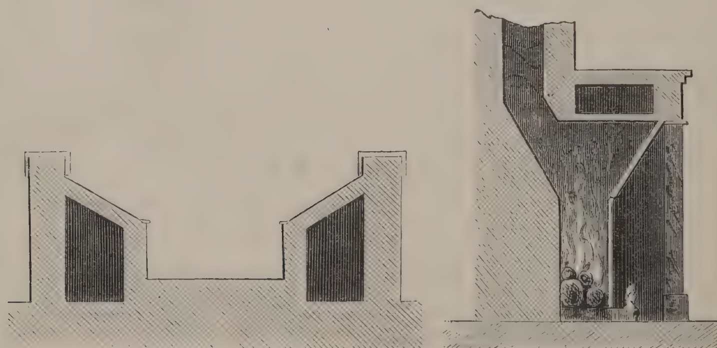


Fig. 147. Coupes de la cheminée de Rumfort.

à volonté l'introduction de l'air dans le foyer, et activer quand on le veut, le tirage.

Comme on le voit sur les figures 148 et 149, qui montrent le mode d'établissement et le jeu du tablier mobile, la plaque

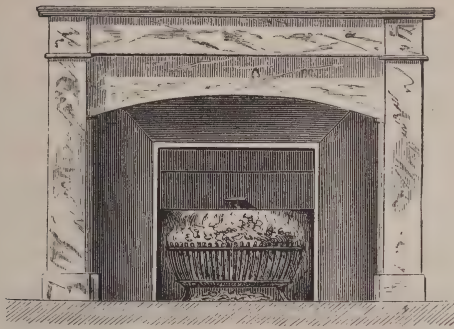


Fig. 148. Cheminée de Rumfort à tablier mobile.

inférieure est soutenue par deux chaînes qui passent sur des poulies et portent des contre-poids à l'autre extrémité. Quand

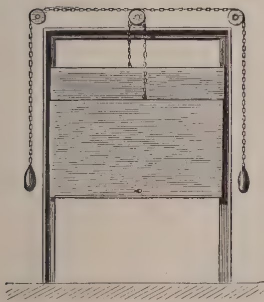


Fig. 149. Tablier mobile.

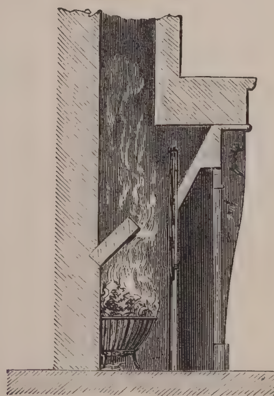


Fig. 150. Coupe du tablier.

la première plaque en descendant a découvert la suivante, elle entraîne celle-ci, et de même lorsqu'elle l'a recouverte en remontant. Ce mode de liaison est établi de la manière la plus simple à l'aide d'arrêts placés l'un à la partie supérieure de la première, et les deux autres à la partie inférieure de la seconde, comme le montre la figure 150. Nous avons déjà expliqué, en parlant du mécanisme physique du tirage des cheminées,

17

pourquoi ce rétrécissement du foyer provoque un tirage si énergique.

Nous ne saurions décrire ici les modifications, plus ou moins heureuses, qui ont été apportées, depuis Rumfort, à la construction des cheminées. Signalons seulement les grilles pour brûler la houille, si généralement employées en Angleterre, et qui sont déjà très-répandues en France. Signalons encore la manière de disposer le plus avantageusement une cheminée pour chauffer l'air destiné à l'alimenter. Voici le plus simple des moyens qui ont été adoptées dans ce but. On dirige l'air froid extérieur dans le tuyau de la cheminée, et à sa partie inférieure, pour le chauffer et le faire ensuite sortir dans la salle par une bouche placée au plafond.

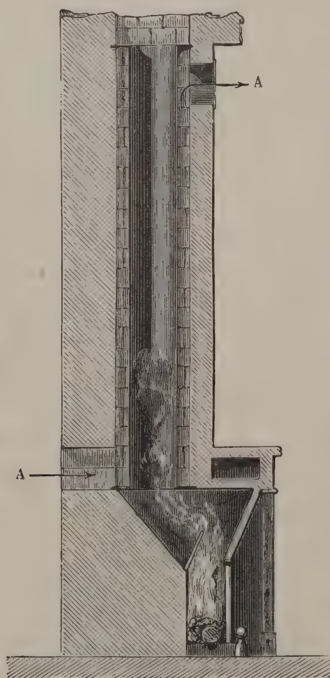


Fig. 151. Tuyau interieur pour échauffer l'air.

La figure 151 montre cette disposition Un conduit de fonte, placé en A, attire l'air pris au dehors ; cet air parcourt un

tube installé dans l'intérieur du tuyau de la cheminée, et vient jeter cet air échauffé dans l'intérieur de la pièce, par l'ouverture A', placée vers le plafond.

Un proverbe latin dit : *Sunt tria damna domûs : imber, mala femina, fumus.* Essayons d'expliquer la cause, et de chercher les moyens de prévenir cette fumée qui est, selon le latin, un des trois fléaux de la maison.

La fumée est un mélange d'air chaud, d'acide carbonique d'oxyde de carbone et de produits gazeux carbonés, élevés à une haute température. C'est en raison de cette température élevée que la fumée s'élève dans le tuyau de la cheminée. Or, différentes circonstances peuvent gêner son ascension, et la faire refluer dans l'appartement. La première de ces causes perturbatrices, c'est l'action du vent. Quand son mouvement est rapide, le vent coupe l'issue à la fumée, en formant au-dessus du tuyau, comme une sorte d'obturateur. Si la direction du vent est verticale, il refoule la fumée dans le conduit. Les *chapeaux*, les *capuchons tournants*, qui ont pour résultat de jeter la fumée du côté opposé d'où vient le vent, les *bascules chinoises*, que le vent fait retomber, de manière à fermer la cheminée du côté où le vent souffle, et à l'ouvrir du côté opposé, les *capuchons fixes*, en tôle, qui couvrent le tuyau en descendant en contre-bas de son ouverture, sont les dispositions usitées pour empêcher les cheminées de fumer par l'effet du vent. Ces dispositions sont en général efficaces.

La rencontre de deux courants de fumée inégaux en force et en direction, la trop grande brièveté du conduit, font aussi fumer les cheminées : dans le premier cas, la séparation de la cheminée en plusieurs tuyaux par des languettes ; dans le second cas, l'adaptation d'un conduit en tôle, sont les remèdes les plus sûrs.

D'autres influences, agissant sur la partie inférieure du conduit, peuvent encore gêner l'ascension de la fumée; telle est, par exemple, l'insuffisance de la quantité d'air qui arrive dans la salle pour répondre à l'appel de la cheminée. Alors, en effet, un vide partiel se produisant dans la salle, la pression atmosphérique y diminue, et la fumée reflue nécessairement dans la

pièce pour remplir ce vide partiel ; elle tombe par les parties du tuyau de la cheminée où le courant ascendant est le plus faible. Le même effet peut être occasionné par l'appel de cheminées plus puissantes, placées dans des chambres voisines, et même seulement par le tirage d'une cage d'escalier contiguë, surtout si elle est elle-même chauffée par un poêle ou un bec de gaz. Il faut, dans ce dernier cas, augmenter les ouvertures d'arrivée de l'air dans la pièce.

Il arrive encore fort souvent que le soleil frappant le sommet d'une cheminée, la fait fumer; cela tient à ce que le soleil échauffant le tuyau, augmente encore le tirage, et nécessite un appel d'air plus énergique, appel auquel les ouvertures de l'appartement ne peuvent suffisamment répondre, ce qui diminue la pression atmosphérique à l'intérieur de la pièce, et force la fumée à y retomber par suite de cette inégalité de pression.

POÊLES.

Un poêle est un appareil de chauffage clos, à l'intérieur duquel on renferme le combustible; les gaz produits par la combustion sont évacués au dehors par un tuyau, qui est apparent dans la salle, ou caché dans le mur. Comme la presque totalité de la chaleur dégagée par le combustible, est conservée dans la pièce, si l'on a le soin de ménager au tuyau un très-long parcours dans cette pièce, le poêle constitue le plus simple et le plus économique de tous les systèmes de chauffage privé. Malheureusement il a de grands inconvénients. Le poêle ne laisse pas jouir de la vue du feu; il ne provoque dans la pièce qu'un renouvellement d'air insuffisant; il dessèche l'air et force à respirer une atmosphère presque dépouillée de vapeurs d'eau, ce qui détermine du malaise et des maux de tête. On remédie, il est vrai, avec efficacité à ce dernier inconvénient, en plaçant sur le poêle de l'eau, dont l'évaporation proportionnée à la chaleur du foyer, fournit une quantité de vapeur qui suffit pour rendre à l'air son humidité normale.

On construit les poêles en terre, en tôle ou en fonte. Pour le

même développement de surface de chauffe (parois et tuyaux), les poêles métalliques refroidissent plus vite la fumée que les poêles en terre; dès lors la chaleur demeure en plus grande partie dans l'enceinte. En outre, les poêles métalliques s'échauffent eux-mêmes plus rapidement que ceux en terre, mais ils se refroidissent avec une égale rapidité. Ils donnent presque toujours de l'odeur à la pièce et altèrent la pureté de l'air. Comme ces poêles sont à très-bas prix et qu'on peut leur donner des formes commodes pour le double rôle du chauffage de la pièce et de la cuisson des aliments, les poêles de métal sont très-répandus dans les petits ménages.

Les poêles en terre cuite s'échauffent lentement, mais une fois échauffés, ils ne cèdent qu'avec lenteur leur calorique, et maintiennent longtemps une température convenable dans l'enceinte où ils sont placés.

Dans les poêles simples dont il vient d'être question, c'est le rayonnement seul du combustible et des parois qui échauffe la salle. A Paris et dans la plupart des villes de France, les anti-

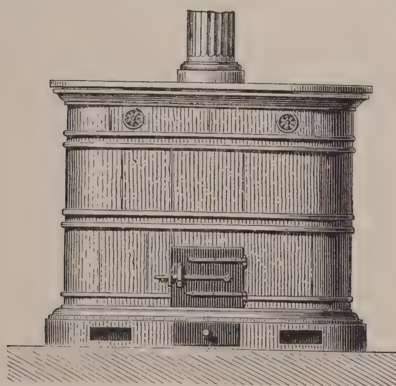


Fig. 152. Poêle français pour les antichambres et les salles à manger.

chambres et salles à manger des appartements bourgeois contiennent de gros poêles construits en brique, et qui sont pourvus de ce que l'on nomme des *bouches de chaleur*. Leur foyer est entouré de tuyaux de fonte, qui reçoivent, par leur partie in-

férieure, l'air amené du dehors; cet air s'échauffe alors et il est rejeté dans la salle par les bouches de chaleur.

Dans la figure 152, on voit l'élévation d'un de ces poêles. En bas sont deux ouvertures donnant passage à l'air froid, en haut sont les deux bouches de chaleur.

La figure suivante est une coupe horizontale du même appareil, faite à la hauteur du foyer. On voit les sections des six

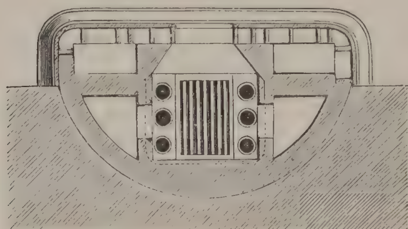


Fig. 153. Coupe de poêle à la hauteur du foyer

tuyaux qui environnent ce foyer et qui sont destinés à prendre l'air au-dessous du poêle et à le conduire dans un réservoir placé en haut, d'où il se rend par deux autres tuyaux, aux bouches de chaleur.

En Allemagne, on emploie très-fréquemment des poêles métalliques avec longue circulation d'air chaud. Les énormes poêles de Russie, faits en matériaux de construction, sont justement renommés. Nous ne saurions donner ici la description de ces divers appareils, qui ne diffèrent entre eux que par des dispositions secondaires.

CHEMINÉES-POÊLES.

On nomme ainsi des appareils métalliques qui sont disposés comme les poêles pour brûler le combustible et chauffer l'air de la salle, mais qui sont pourvus d'un large foyer ouvert, pouvant se fermer à l'aide d'un tablier mobile. Ces appareils, propres et agréables, sont des poêles si on les ferme, et des cheminées si on les ouvre. A ce système appartiennent les *che-*

minées à la prussienne et les *cheminées à la Désarnaud* qui, bien qu'anciennes et assez compliquées, ont été cependant construites avec tant de solidité et de soins, qu'elles fonctionnent encore très-régulièrement après soixante ans d'existence.

CHAUFFAGE AU MOYEN DU GAZ.

On a songé, dans ces derniers temps, à utiliser le gaz de l'éclairage pour le chauffage des habitations. L'emploi du gaz comme combustible pour remplacer le bois ou le charbon, rencontre en France des difficultés qui tiennent surtout à la cherté de ce moyen de chauffage. Essayons pourtant de tracer le tableau des avantages qui résulteraient de la substitution du gaz à tout autre combustible.

On serait débarrassé avec le gaz, des ennuis de l'emmagasinage du bois ou du charbon, de leur transport journalier par les domestiques, des vols, etc. On serait dispensé de l'ennui d'allumer le feu et de l'ennui de l'éteindre. Pour procéder à ces deux opérations, il suffirait d'ouvrir ou de fermer un robinet. On pourrait, sans autre dépense ni embarras que le jeu de ce robinet, transporter son chauffage de la salle à manger au salon, du cabinet de travail à la chambre à coucher, etc.

Avec le gaz, plus de fumée qui salit les rideaux, qui fane les meubles, qui noircit les papiers et les livres, qui altère et salit nos poumons, chose plus difficile à nettoyer.

Avec le chauffage par le gaz, la construction des maisons serait singulièrement améliorée. Des appareils plus élégants remplaceraient nos lourdes cheminées; plus de ces énormes conduites plaquées le long des murs, et qui occupent un espace si précieux.

Le désir, le besoin de voir le feu, ce bon et joyeux compagnon, pourrait d'ailleurs être facilement satisfait. On placerait dans le foyer où brûle le gaz une de ces *bûches incombustibles* faites avec des brins d'amiante entrelacés, et qui répandent le plus vif éclat sous les flammes du gaz.

A cette série d'avantages, auxquels donnerait lieu l'emploi du gaz dans le chauffage domestique, ajoutons cette dernière

circonstance que les maisons pourraient se louer avec le feu, comme on les loue aujourd'hui avec la lumière et l'eau, comme on les louera un jour avec la télégraphie pour les communications d'étage en étage, et avec les cadrans électriques pour la distribution commune et simultanée des heures.

Le chauffage au moyen du gaz est établi et fonctionne depuis quelque temps en Allemagne, en Angleterre et en France, où il est encore néanmoins peu répandu par suite de son prix trop élevé. Faisons connaître les dispositions que l'on donne généralement aux appareils qui servent à utiliser le gaz comme agent de chauffage.

Le mode général de distribution du gaz dans ces appareils, consiste à faire dégager le fluide gazeux par une lame métallique criblée d'une infinité de trous, et formant une sorte de tamis métallique. Le *poêle à gaz* pour le chauffage des appartements est représentée sur la figure 154, se compose d'un simple tuyau cylindrique en tôle, qui enveloppe de toutes parts la flamme du gaz, s'échappant elle-même d'un tube circulaire persillé de trous. L'air chaud se dégage dans l'appartement, il y persiste sans trouver d'issue au dehors ; de cette manière, la température du lieu s'élève promptement et se maintient constante, puisque les gaz chauds n'emportent pas le calorique au dehors, comme il arrive avec les tuyaux des cheminées ordinaires. L'expérience a montré que cette combustion du gaz dans l'intérieur des appartements, sans qu'il existe de communication permanente avec l'air extérieur pour le dégagement de l'acide carbonique, n'offre aucun inconvénient pour la santé des personnes

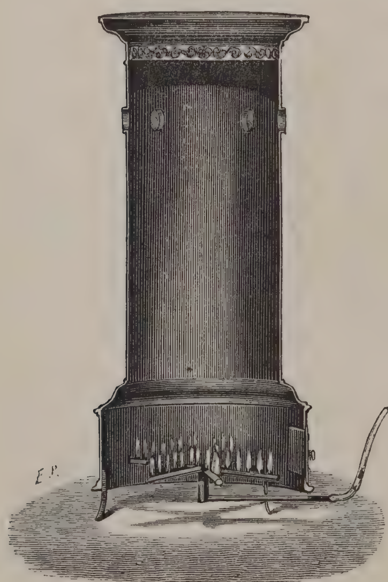


Fig. 154. Poêle à gaz.

séjournant dans cet espace. Les communications accidentelles qui s'établissent forcément avec l'air extérieur, dans une pièce chauffée, suffisent pour rendre tout à fait inoffensive la quantité d'acide carbonique provenant de la combustion du gaz, et qui est faible, d'ailleurs, en raison du petit volume de gaz qu'il faut dépenser pour le chauffage d'une chambre fermée. Un peu d'attention et de surveillance suffit pour écarter tout le danger de ce mode de chauffage.

Le gaz est également employé comme combustible dans diverses industries, et même pour la cuisine. Le *fourneau de cuisine à gaz*, dont on se sert en Angleterre et en Allemagne,



Fig. 155. Fourneau à gaz pour l usage industriel.

est en tout semblable à ceux qui sont en usage dans nos ménages, et où l'on brûle de la houille. Il consiste en une sorte de caisse de fer rectangulaire, sur laquelle on a pratiqué diverses cavités circulaires, occupées par une lame métallique, persillée de trous, pour livrer passage au gaz. Enflammé sur ce tamis métallique, le gaz sert à toutes les opérations de la cuisine.

La *boîte à rôti*, qui ne fait pas partie de ce fourneau, mérite d'être décrite à part. Le gaz y sort, à l'intérieur, par quatre jets disposés longitudinalement sur chaque face de la boîte. On suspend entre ces quatre jets de gaz, la pièce à rôtir, qui n'a pas besoin d'être retournée, puisqu'elle est soumise à l'action du feu de tous les côtés à la fois.

Le gaz extrait de la houille est le seul qu'on ait employé jusqu'ici dans les appareils du chauffage au moyen du gaz. Mais celui qui nous semble préférable, comme agent de calorique, serait le gaz provenant de la décomposition de l'eau. En effet, l'hydrogène est de tous les gaz celui dont la puissance calorifique est la plus élevée. Comme il ne donne naissance, en brûlant, qu'à de la vapeur d'eau; il ne répandrait dans l'atmosphère aucun produit dangereux; bien plus, en y déversant de l'eau en vapeur provenant de sa combustion, il rendrait à l'air desséché par la chaleur du foyer, son humidité normale. Il serait donc à désirer que l'on substituât le gaz hydrogène pur au gaz hydrogène bicarboné, c'est-à-dire au gaz de l'éclairage, pour le cas spécial du chauffage.

Les cheminées et les poêles dont nous venons de parler, sont des appareils qui appartienent à l'économie domestique, et que chacun doit bien connaître, puisqu'il s'en sert à chaque instant. Les autres modes de chauffage que nous avons à étudier, c'est-à-dire les *calorifères*, ont un autre rôle. Ce ne sont plus des appareils d'économie privée; destinés au chauffage des grands édifices, des monuments, des églises, des théâtres, des divers lieux de réunion publique, ils ne sont que rarement adaptés au chauffage d'un appartement, ou du moins d'une pièce isolée. C'est une distinction que nous devons établir avant d'entrer dans la description de ce nouveau système de chauffage.

On appelle généralement *calorifères* les appareils destinés à chauffer avec un seul foyer, plusieurs pièces d'un édifice ou d'une maison. Il existe trois genres distincts de calorifères : 1° Le calorifère à air chaud; 2° le calorifère à eau liquide; 3° le calorifère à vapeur d'eau.

CALORIFÈRE A AIR CHAUD.

Le *calorifère à air chaud* est un appareil destiné à échauffer de l'air, et à le transmettre ensuite dans les salles qu'il faut maintenir à une température déterminée. Le calorifère n'est point, comme le poêle, placé dans la salle même qu'il doit

échauffer, c'est à distance qu'est établi le foyer, et bien qu'il n'utilise point la chaleur due au rayonnement du combustible, il est encore de beaucoup le moyen de chauffage le plus économique qui existe.

Il y a deux parties à considérer dans un calorifère à air chaud : celle qui sert à échauffer de l'air, et celle qui amène à l'intérieur des pièces de l'appartement, au moyen d'une série de tuyaux, cet air échauffé.

L'enveloppe extérieure du corps du calorifère proprement dit, c'est-à-dire de l'appareil qui sert à échauffer l'air, est construite en briques épaisses, de manière à laisser perdre le moins de chaleur possible par le rayonnement. Les parois du foyer sont en fonte. Les produits de la combustion de la houille s'échappent au-dessus de la maison, par un tuyau ordinaire de cheminée. Une large prise d'air du dehors, vient circuler autour des parois extérieures de ce foyer, et s'échauffe à ce contact, pour être ensuite dirigée dans les pièces à chauffer. Il ne faut pas cependant que le foyer élève la température de ces parois jusqu'au rouge, afin que l'air qui vient les lécher ne soit pas *brûlé*, comme on le dit, c'est-à-dire privé de son humidité, et imprégné d'une mauvaise odeur provenant de la décomposition de certains corpuscules organiques qui sont toujours contenus dans l'air.

Le calorifère à air chaud est toujours placé dans une cave ou dans un lieu quelconque placé plus bas que l'enceinte à échauffer, de telle sorte que la marche de l'air chaud soit toujours ascendante. Les tuyaux de distribution de cet air sont en brique ou en tôle. Leur section est assez considérable. Ils rampent sous le parquet ou dans l'épaisseur des murs ; il faut les isoler de la maçonnerie par des espaces vides, que l'on remplit de plâtre et de substances peu conductrices de la chaleur. Ils s'ouvrent, dans les pièces à échauffer, par de larges bouches munies de coulisses, qui peuvent s'ouvrir ou se fermer plus ou moins. Dans les pièces ainsi chauffées, on doit ménager un appel suffisant pour favoriser l'écoulement constant de l'air chaud à travers la pièce. Cet appel se fait au moyen de vasistas pratiqués à la fenêtre, ou par un peu de feu allumé dans la dernière pièce de l'appartement.

Les calorifères à air chaud sont des appareils de chauffage

extrêmement avantageux. Ils donnent jusqu'à 75 pour 100 de la chaleur totale dégagée par le combustible. Ils sont en outre très-hygiéniques, en raison du renouvellement constant de l'atmosphère de la pièce, qui se trouve balayée, sans interruption, par un courant d'air. Un calorifère à air chaud chauffe et ventile tout à la fois, ce qui est un avantage inappréciable. La ventilation est tout aussi énergique qu'avec une cheminée; en outre, l'air qui vient balayer l'appartement est chaud au lieu d'être froid, comme dans le cas des cheminées. C'est en un mot, de tous les systèmes, celui qui est de beaucoup préférable, sous le double rapport de l'hygiène et de l'économie.

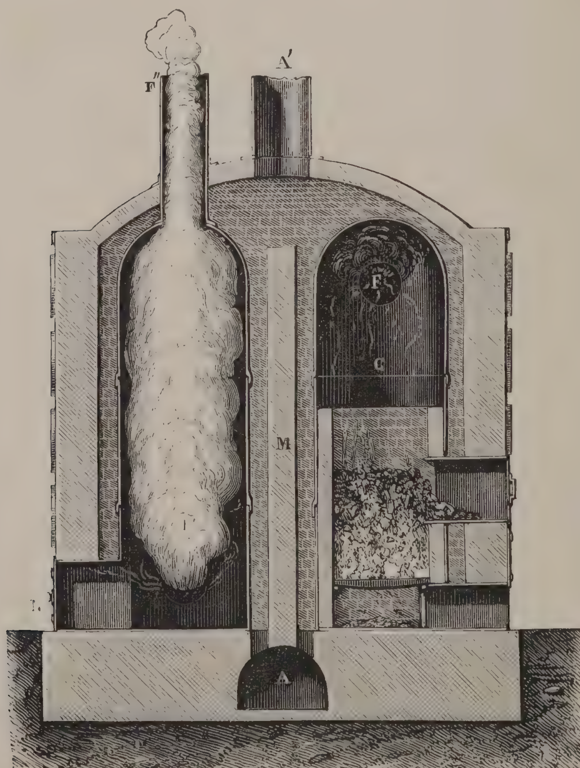


Fig. 156. Calorifère à air chaud.

Les deux figures ci-contre donneront une idée de la disposition d'un calorifère à air chaud.

Dans la figure 156, le foyer est placé au bas du cylindre de fonte C. La flamme et la fumée qui s'élèvent de ce foyer, s'engagent dans l'orifice F, pour suivre un conduit de fonte, qui les ramène dans un large cylindre également en fonte F′F″ pour se diriger de là dans le tuyau de la cheminée, et s'échapper au dehors. L'air extérieur vient circuler autour du foyer et des tuyaux de fumée CF et F′F″, et se dégager en haut par une large ouverture A′. Tout l'appareil est enveloppé dans un grand coffre en brique. L'entrée de l'air se voit en A ; cet air circule, comme nous venons de le dire, autour du foyer et des deux cylindres de fonte CF et F′F″ : chauffé par le contact de cette large surface brûlante, il s'échappe par le tube A′ et se rend dans les pièces où il doit être distribué.

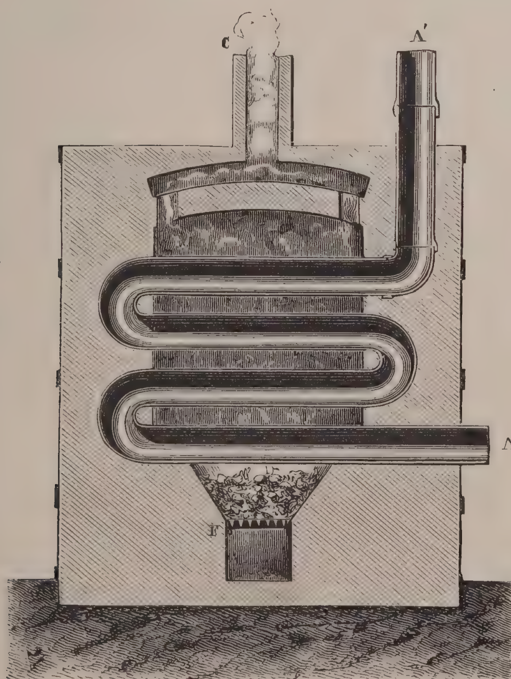


Fig. 157. Calorifère anglais à air chaud.

La figure 157 représente un calorifère anglais : il consiste en un foyer dont la flamme et la fumée entourent quatre ran-

gées de tuyaux de fonte AA′, dans lesquels passe l'air destiné à être chauffé; cet air entre en A dans le tuyau inférieur et sort très-fortement échauffé en A′. La fumée et les produits de la combustion du foyer F, se dégagent par le tuyau de la cheminée C.

CHAUFFAGE PAR LA VAPEUR.

Les *calorifères à vapeur d'eau* sont inférieurs aux *calorifères à air chaud* sous le rapport de l'économie et de la facilité d'établissement. Assez en vogue, il y a une vingtaine d'années, ils sont fort délaissés aujourd'hui. Voici d'ailleurs sur quels principes physiques repose leur construction.

En se convertissant en vapeur, l'eau liquide absorbe une quantité de chaleur considérable, et réciproquement, la vapeur d'eau, quand elle repasse à l'état liquide, rend libre cette même quantité de chaleur que sa vapeur contenait à l'*état latent*. Une masse de vapeur d'eau représente donc une masse de chaleur qui peut être aisément portée à distance du foyer, et dont l'effet calorifique se produit dès que cette vapeur vient à se liquéfier. Dans une enceinte à la température de 10°, par exemple, imaginons un récipient dans lequel on fasse arriver de la vapeur d'eau à 100°; cette vapeur, se liquéfiant, laissera dégager sa chaleur latente, et échauffera l'enceinte. Ce dégagement de chaleur sera constant si l'arrivée de la vapeur dans le récipient est constant aussi. Tel est le principe du *chauffage à la vapeur d'eau*.

Ce mode de chauffage exige des appareils assez divers, que nous allons successivement passer en revue : le *générateur*, les *tuyaux de distribution*, les *récipients* où se fait la condensation de la vapeur et qui sont placés dans les pièces à chauffer, enfin les *tuyaux de retour de l'eau*.

Le *générateur* est une chaudière en tôle, ou en cuivre, de même forme que celle qu'on emploie pour le service des machines à vapeur, et dans laquelle l'eau portée et entretenue à l'ébullition, fournit de la vapeur.

Les *tuyaux de distribution* ne doivent pas être trop larges, pour ne pas faire perdre trop de chaleur : leur diamètre doit

néanmoins être suffisant pour que la vapeur, y circule aisément et sans que l'on doive augmenter trop la pression. On enveloppe ces tuyaux de substances peu conductrices, comme du drap ou du foin. Enfin, pour empêcher que l'eau résultant de la condensation partielle de la vapeur, ne séjourne dans ces tuyaux, on leur donne une certaine pente. Les tuyaux d'un grand diamètre sont en fonte; les plus petits en cuivre ou en fer étiré.

Les *récipients* placés dans la pièce à chauffer, ont le triple objet de condenser intérieurement la vapeur, de transmettre à l'air de la pièce la chaleur dégagée par la liquéfaction de la vapeur, et de faire retourner à la chaudière l'eau provenant de la liquéfaction de la vapeur. Ces récipients sont en fonte, en tôle ou en cuivre. L'étendue de l'enceinte à échauffer, la température qu'on veut y maintenir, le rayonnement extérieur de l'enceinte, sont les conditions d'après lesquelles on règle les dimensions des récipients. On doit prendre en considération, dans l'application des principes que l'on trouve posés sur ce point dans les traités spéciaux, la nature du métal dont le récipient est formé, comme l'état de sa surface. Les surfaces noircies et dépolies transmettent plus de chaleur que celles qui sont brillantes. L'épaisseur des parois a peu d'influence sur le rayonnement. La forme des *récipients* varie suivant le lieu où ils sont placés. Dans les ateliers, les bibliothèques, ce sont de simples tuyaux apparents ou cachés le long des murs. Dans une salle d'assemblée, comme cette forme ne se prêterait point aux exigences de la décoration, on en fait des piédestaux ou des consoles.

Voici la disposition intérieure du *récipient*, ou *piédestal chauffeur* d'un calorifère à vapeur. Trois tuyaux en occupent la capacité; l'un, AB, dont l'orifice est placé à la partie supérieure sert à évacuer l'air qui remplit le piédestal quand arrive la vapeur. Le second DC, amène la vapeur; il débouche à une hauteur moyenne. Le dernier EF, est destiné à faire écouler dans la chaudière l'eau provenant de la condensation de la vapeur; il s'ouvre sur le fond inférieur du récipient. Ces trois tuyaux sont munis de robinets.

Les *tuyaux de retour de l'eau* servent à ramener dans le géné-

rateur l'eau condensée dans les récipients. On reçoit cette eau dans un réservoir, et l'on s'en sert pour alimenter la chaudière.

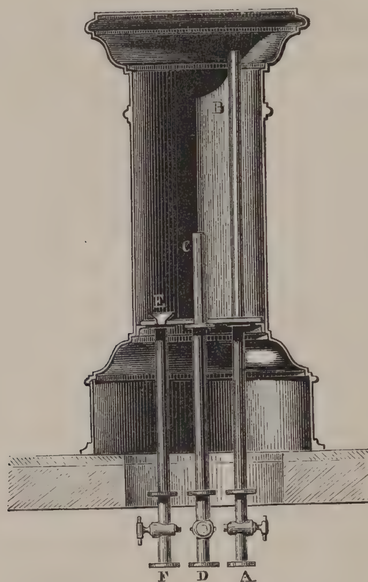


Fig. 158. Piédestal chauffeur, dans le chauffage à vapeur d'eau.

Ce système de chauffage, fort compliqué comme on le voit, est d'un établissement difficile et d'un entretien qui exige de véritables mécaniciens. Sous le rapport de la simplicité, il est bien inférieur au calorifère à air chaud, qui ne demande presque aucun soin, et qu'un domestique suffit à entretenir.

Le chauffage à la vapeur était en grande faveur il y a vingt ans, c'est ce qui explique qu'il soit employé dans plusieurs grands édifices de Paris, parmi lesquels nous citerons la Bourse, l'Institut et les Néothermes. Il a l'avantage de chauffer rapidement; mais ses frais d'installation sont considérables; les appareils se refroidissent vite, et il n'est pas facile de régler la dépense du combustible sur l'effet utile qu'on désire obtenir. Dans les édifices nouvellement construits on abandonne ce système, que l'on remplace par les calorifères à air chaud.

CHAUFFAGE PAR L'EAU LIQUIDE.

Le chauffage des habitations par la circulation d'un courant d'eau chaude dans des tuyaux, était connu des Romains, qui l'employaient dans leurs étuves et thermes. Mais l'appareil, vraiment remarquable dans son principe, qui consiste à faire circuler de l'eau chaude dans une série de tuyaux ascendants, et à ramener la même eau liquide dans la même chaudière par une autre série de tuyaux faisant suite aux premiers, de manière à opérer une véritable *circulation d'eau* continue, est la propre invention de l'architecte Bonnemain. C'est vers la fin du dix-huitième siècle que ce système fut établi pour la première fois par l'architecte français. De 1830 à 1836, ce procédé de chauffage a reçu de nombreuses applications en Angleterre. Il a été de nouveau perfectionné en France par M. Léon Duvoir.

Concevons une ligne de tuyaux s'élevant d'un point donné jusqu'à une certaine hauteur, et descendant ensuite pour venir se terminer à ce même point. Si un tel système, qui forme un cercle continu et complet, est entièrement rempli d'eau à la même température, il est évident que toute cette masse liquide se tiendra en équilibre et immobile. Mais qu'en un point donné du circuit, l'eau soit échauffée au moyen d'un foyer, l'équilibre primitif sera rompu, la couche liquide échauffée deviendra plus légère, s'élèvera et sera remplacée par une même masse d'eau froide, laquelle s'échauffant à son tour, s'élèvera comme la première, et ainsi de suite. Un courant continu se produira de cette manière dans l'appareil, les parties échauffées gagneront la partie supérieure, descendront, après s'y être refroidies, et seront finalement ramenées vers le foyer.

Tel est le curieux principe du chauffage par l'eau liquide. Voici maintenant comment est disposé l'appareil. Il se compose d'abord d'un foyer, sur lequel est placée une chaudière de métal. Du haut de cette chaudière, part la branche ascendante du système de tubes qui, après un parcours plus ou moins prolongé, retourne à la chaudière et vient s'ouvrir

vers son fond. C'est au point le plus bas du circuit qu'est situé le foyer. La branche ascendante de tuyaux transporte la chaleur, la branche descendante la répand dans la pièce à chauffer.

Les appareils de chauffage à l'eau sont de deux sortes : 1° ceux dans lesquels le circuit ne s'élève pas à une grande hauteur et où la pression exercée sur l'eau de la chaudière par la colonne ne dépasse pas la pression atmosphérique : on les nomme *à basse pression ;* 2° ceux dont le circuit est très-long et dans lesquels la charge supportée par la chaudière est considérable et la température bien supérieure à 100 degrés : ce sont les appareils à *haute pression.*

Dans les appareils à *basse pression*, le liquide est en relation avec l'air extérieur, soit par la chaudière quand elle est ouverte, soit par un appendice, nommé *vase d'expansion*, qui sert à recevoir le trop-plein des tuyaux, quand l'eau qui y est contenue se dilate par suite de l'échauffement. On emploie la chaudière ouverte lorsque l'inclinaison du circuit est très-faible et ne dépasse pas un mètre. Pour le chauffage des serres, par exemple, où les tuyaux courent à peu près horizontalement un peu au-dessus du sol, la branche ascendante s'ouvre au-dessus du niveau de l'eau, et la branche descendante au-dessus de l'orifice de la première. La chaudière est fermée au contraire, lorsqu'on veut appliquer ce genre de chauffage à plusieurs étages à la fois, auquel cas l'eau communique avec l'atmosphère par le vase d'expansion.

Il faut distinguer parmi les tuyaux ceux qui servent au transport et ceux qui servent au chauffage. Les premiers, dont le diamètre est en général plus petit que celui des derniers, doivent être assemblés avec soin et disposés de manière à pouvoir supporter sans se rompre, les dilatations et les contractions auxquelles ils sont successivement soumis.

Comment la chaleur est-elle communiquée par l'eau à l'enceinte qu'il s'agit de porter et de maintenir à une certaine température ? Le courant d'eau chaude traverse un vase de métal, nommé *poêle à eau*, parce qu'il échauffe, en effet, la pièce à la manière d'un poêle, et qui est placée dans la salle même à chauffer. L'eau chaude arrive dans ce poêle par en haut

s'en échappe par en bas. De simples tuyaux remplacent économiquement les *poêles à eau* dans les serres, les ateliers et les salles où l'on peut les dissimuler.

La figure 159 représente le calorifère à eau à *basse pression*. AB est le tuyau de la cheminée du foyer qui chauffe l'eau contenue dans la chaudière dont la forme est concave; de

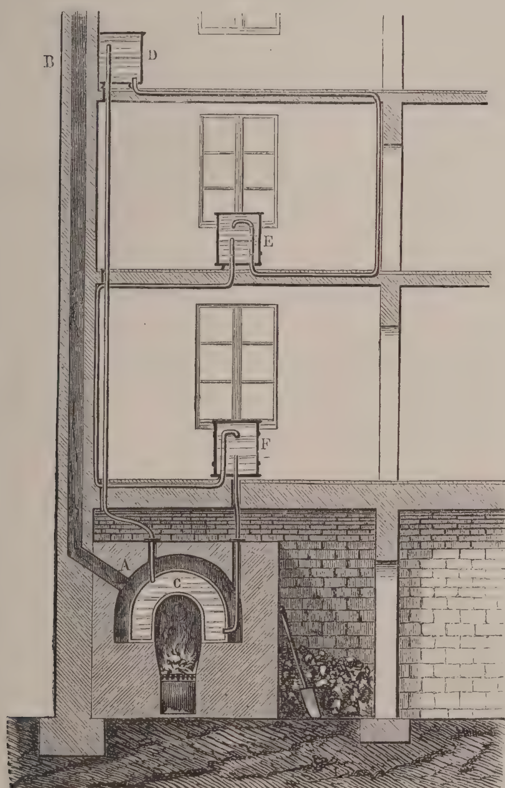


Fig. 159. Calorifère à eau chaude, basse pression.

cette chaudière part le tube qui amène l'eau chaude dans les poëles D,E,F, et le ramène ensuite à la chaudière.

Dans les *appareils à haute pression*, le principe du système est le même, si ce n'est qu'au lieu de fonctionner à des tem-

pératures inférieures ou égales à celle de l'eau bouillante, l'eau chaude circule sous des pressions de plusieurs atmosphères, et par conséquent à une température bien supérieure à 100°. Ces appareils exigent moins de surface de chauffe, et occupent moins de place; mais ces fortes pressions et la haute température à laquelle sont soumis les tubes, exposent à des ruptures. C'est ce qui arriva, en 1858, dans l'église Saint-Sulpice, à Paris, où plusieurs personnes furent brûlées grièvement par

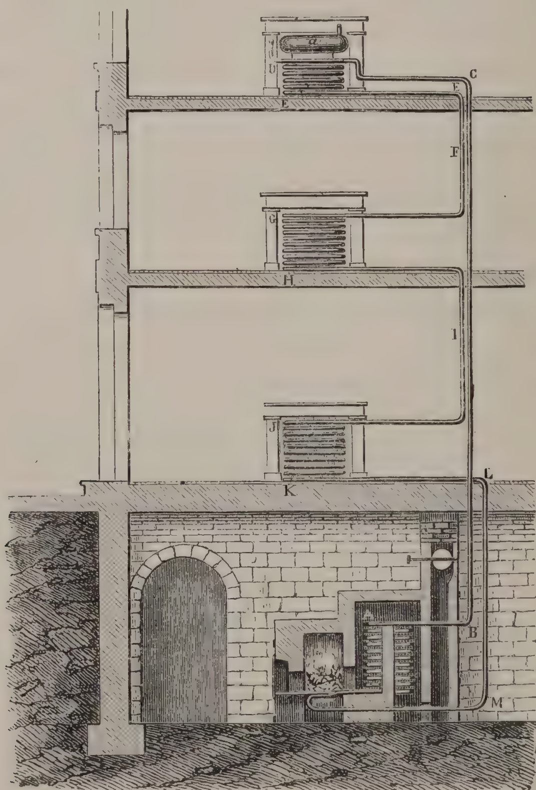


Fig. 160. Calorifère à eau chaude, haute pression.

la rupture subite d'un tuyau de chauffage plein d'eau bouillante. En outre, les tubes peuvent à la longue carboniser les

bois près desquels ils passent, ce qui a quelquefois causé des incendies.

La figure 160 représente un appareil à haute pression destiné au chauffage d'une maison à plusieurs étages. Il consiste, comme on le voit, en un long tube continu qui se replie sur lui-même en hélice quand il arrive dans le *poêle à eau*. Le fourneau en briques avec son foyer, est placé à la partie inférieure. Le tuyau s'élève directement jusqu'à l'étage supérieur qu'il s'agit de chauffer; il forme là une nouvelle hélice, qui commence le tuyau de retour du circuit, et forme un poêle destiné à chauffer l'air de l'étage supérieur. Cette hélice enveloppée de bois, de pierre ou de métal, répand sa chaleur dans le poêle par de larges bouches grillagées. Après avoir ainsi chauffé l'étage supérieur, le tuyau descend à l'étage inférieur, pour y former un *poêle* semblable, et ainsi de suite à chaque étage jusqu'à ce qu'il revienne à son origine, complétant et parachevant le circuit.

La pression dans les appareils de ce genre, construits par Perkins en Angleterre, allait quelquefois jusqu'à 15 ou 20 atmosphères : c'était un danger permanant de rupture et d'explosions. En France, M. Duvoir installa, à la Chambre des Pairs, un système dans lequel la pression ne dépassait pas 5 atmosphères, mais qui était encore sujet aux ruptures.

Les avantages du chauffage par circulation d'eau ont été appréciés ainsi qu'il suit par M. Grouvelle, qui en a établi plusieurs à Paris :

« Une simplicité remarquable de construction et de conduite. Pas d'alimentation, de surveillance ni de nettoyage; une régularité extrême dans le chauffage.... Une répartition très-égale de chaleur sur de grandes longueurs. Une facilité très-grande de modérer le chauffage et de le régler suivant les besoins du moment par la seule conduite du feu.... Un refroidissement très-lent. On emploie donc avec grand succès ce mode de chauffage dans les serres où il faut une chaleur réglée et parfaitement égale, dans les prisons, les édifices publics destinés à de grandes réunions. »

A côté des avantages de ce système, signalons ses défauts. Les hautes pressions que supportent les tubes et les chau-

dières, sont une source de dangers graves, et des accidents peuvent en résulter. La dépendance forcée des *poêles* d'eau, superposés d'étage en étage, et desservis par une seule circulation, fait que l'on ne peut jamais chauffer l'un sans l'autre, ni suspendre le chauffage d'une ou de plusieurs pièces : il faut que toutes les pièces soient chauffées, bon gré mal gré. Ces inconvénients sont graves. Ils font comprendre que ce système, autrefois en faveur, ait fini par faire place au calorifère à air chaud, si simple dans son installation et dans son entretien, qui n'exige pour sa construction qu'un travail de maçonnerie, et pour son entretien qu'un domestique.

VENTILATION.

Lorsqu'un certain nombre de personnes sont réunies dans un espace clos, par exemple, dans une salle dont les portes sont fermées, elles éprouvent, au bout d'un certain temps, un malaise particulier, que l'on ne fait cesser qu'en renouvelant l'air de la pièce. Cet effet fâcheux est dû à la viciation de l'air, et le renouvellemnt de l'air altéré est le seul moyen à opposer à sa manifestation. Mais quelles sont les causes de cette altération de l'air dans une salle habitée? Ces causes sont nombreuses, quelques-unes peuvent être mesurées exactement.

A cette dernière catégorie appartiennent les modifications de température, le changement de composition de l'air, ainsi que les variations dans les quantités d'humidité qu'il contient. On sait que l'homme, par sa respiration, prend l'oxygène à l'air qui l'environne, et le remplace par de l'acide carbonique. La quantité d'acide carbonique produit, s'élève, en moyenne, à 500 litres par jour pour chaque individu adulte. En outre, par sa respiration et sa transpiration cutanée, l'homme émet chaque jour 1300 grammes d'eau à l'état de vapeur.

Les autres causes de viciation qui, jusqu'à ce jour, ont échappé à nos procédés de mesure, n'en sont pas pour cela moins réelles. Elles proviennent de la présence de matières

animales produites par les êtres vivants, et qui manifestent leur présence dans l'air confiné par une odeur particulière, désagréable, même quand il s'agit d'individus sains.

Le moyen le plus efficace d'éviter ces inconvénients, c'est l'emploi d'un bon système de ventilation.

Deux à trois millièmes d'acide carbonique, et sept grammes de vapeur d'eau par mètre cube, sont les limites que l'altération de l'air ne doit pas dépasser. Des expériences ont prouvé qu'en fournissant à une réunion de personnes en santé, vingt mètres cubes d'air par heure et par individu, on satisfait complétement à toutes les exigences d'une bonne hygiène. Mais, combien peu de lieux publics présentent ces conditions hygiéniques! Qu'on songe à nos salles de spectacle, aux ateliers de beaucoup d'industries, aux salles d'hôpital! On verra avec quelle négligence les architectes ont prévu la nécessité de renouveler l'atmosphère de ces lieux de réunion.

Il y a, dans l'histoire de l'adoption générale des moyens de ventilation, une circonstance bien singulière et qui mérite d'être signalée ici. Ce n'est point pour le public des théâtres, pour les ouvriers des fabriques, pour les malades des hôpitaux, qu'on a songé pour la première fois à établir un système de ventilation destiné à renouveler l'atmosphère altérée; c'est.... pour les vers à soie! La ventilation fut employée d'abord dans les magnaneries, dans un but d'intérêt privé; elle produisit d'excellents résultats sur l'éducation des chambrées de ces insectes, et c'est à la suite de la constatation de ce fait que la ventilation fut réclamée pour des réunions d'hommes.

Les premiers essais d'un système de ventilation ont eu lieu en Angleterre, pour la Chambre des Lords et celle des Communes. En France, la ventilation fut appliquée pour la première fois, au palais de la Chambre des Pairs. Depuis cette époque, les hôpitaux et les théâtres ont songé, avec plus ou moins d'empressement et de succès, à réaliser ce précieux système.

Il y a deux manières de provoquer la ventilation d'une salle : par un appel d'air, que l'on provoque au moyen d'un foyer placé à la partie supérieure de la salle, ou par l'injection dans l'intérieur de cette salle, d'un volume d'air frais pris au dehors et

poussé dans la salle par un moyen mécanique, tel qu'une machine soufflante ou une aile d'hélice en métal, animée d'un mouvement de rotation.

Le meilleur système de ventilation consiste dans l'emploi d'un agent d'impulsion mécanique qui lance de l'air dans la salle. Pour donner une idée de ce système, nous ferons connaître celui qui a été adopté il y a peu d'années, et qui fonctionne à l'hôpital Lariboisière, à Paris, cet hôpital modèle dont la distribution intérieure est justement renommée.

Une machine à vapeur, placée dans une cave, à l'extrémité de l'hôpital, met en mouvement une hélice métallique : c'est une espèce de moulinet formé de deux ailes, que l'on fait tourner au moyen d'une petite machine à vapeur, ou d'une force motrice quelconque, à l'entrée du tuyau de distribution de l'air. Ce moulinet, en tournant sur son axe, attire d'un côté l'air, qu'il puise au sommet de l'édifice, et le pousse, de l'autre côté, dans un large tuyau, qui va le porter et le distribuer aux différentes salles à ventiler. Mais avant de se mélanger à l'atmosphère de l'enceinte, cet air parcourt un conduit situé sur la ligne médiane de l'édifice, et s'échauffe au contact des tuyaux du calorifère de l'hôpital. L'air, ainsi échauffé sur son passage, monte à la partie supérieure de la salle, s'étend en nappe, et descend ensuite, poussé par derrière par de nouvelles couches qui le suivent et le remplacent. Descendu à la partie inférieure de la salle, il s'engage dans les conduits de sortie qui règnent dans les murs, et se rend dans une vaste cheminée placée à la partie supérieure du comble de l'hôpital, d'où il s'échappe au dehors. L'air qui pénètre dans la salle y arrive par la partie supérieure, et, comme il en sort par les parois latérales, après avoir parcouru le trajet que nous avons indiqué, il est bien forcé de changer continuellement et complétement l'atmosphère de l'enceinte.

Tel est le système de ventilation le plus simple et le plus efficace que l'on connaisse.

La ventilation est indispensable dans les lieux de réunion publique, comme les salles de théâtre, les prisons, les assemblées, les hôpitaux. On a moins à s'en préoccuper dans les appartements et les pièces d'une maison, qui ne reçoivent qu'un

petit nombre d'individus à la fois, et dont l'atmosphère est d'ailleurs suffisamment renouvelée, pendant l'hiver, par le tirage de la cheminée, et pendant l'été, par l'ouverture des fenêtres et des portes. C'est donc principalement pour les lieux de réunion publique que l'on doit s'occuper des moyens de ventilation.



LES

APPAREILS D'ÉCLAIRAGE

VIII

LES APPAREILS D'ÉCLAIRAGE.

L'huile brûlée dans les lampes, le suif ou l'acide stéarique moulés en chandelles ou en bougies, le gaz fourni par la décomposition de la houille, enfin des liquides combustibles connus sous le nom d'*hydrocarbures*, tels sont les divers produits qui servent à l'éclairage, public ou privé. Nous avons présenté l'histoire et la description de ces divers moyens d'éclairage dans un ouvrage antérieur, auquel nous sommes forcé de renvoyer le lecteur, pour ne point répéter ce qui s'y trouve développé[1]. Nous avons donné dans cet ouvrage, l'histoire abrégée et la description des différents instruments ou procédés auxquels l'homme a recours pour se procurer une lumière artificielle. Pour compléter les renseignements contenus dans ce chapitre, nous considérerons à un point de vue général la question de l'éclairage, en portant notre attention sur l'étude de la *flamme*, c'est-à-dire du produit général, quelle que soit

1. Les *Grandes inventions anciennes et modernes dans les sciences, l'industrie et les arts*. 1 vol. grand in-8. Paris, 1861, chez L. Hachette, pages 327-348.

sa source particulière, dans lequel réside toute puissance éclairante.

Qu'est-ce que la flamme? On la caractérise au point de vue chimique, en disant que c'est *un gaz chauffé jusqu'au point de devenir lumineux.* Tous les corps, quelque soit leur état physique, deviennent lumineux, c'est-à-dire sont en *ignition* quand ils sont portés et maintenus à une température suffisante; quand un gaz est fortement chauffé, il rougit; d'invisible qu'il était, il devient visible et lumineux; il constitue alors la *flamme.*

La température rouge des corps gazeux, c'est-à-dire celle de la flamme, est supérieure à la chaleur blanche des corps solides. Ce qui le prouve, c'est que si l'on approche de la flamme d'une lampe un fil de platine ou d'amiante, ce fil rougit avant de toucher la flamme. Si l'on fait rougir par la chaleur un tube de verre, et qu'on fasse passer un courant d'air à travers ce tube, l'air ne rougit point; mais si l'on projette alors de petits corps solides dans cet air obscur, ces corps solides deviennent incandescents, ce qui prouve que le degré de chaleur qui suffit pour produire l'incandescence d'un corps solide, ne peut produire l'incandescence d'un gaz, ou, en d'autres termes, que la température de la flamme est supérieure à la chaleur blanche des corps solides.

La lumière étant le résultat de l'accumulation du calorique, il semble, *à priori*, que plus un gaz en brûlant développe de chaleur, plus il doit être lumineux; en d'autres termes, qu'une flamme doit être d'autant plus éclairante qu'elle est plus chaude. L'expérience prouve néanmoins que cette relation n'est pas fondée. Ce qui produit surtout l'éclat d'une flamme, c'est le dépôt, fait dans son intérieur, d'un petit corps solide; dans ce cas, le corps solide devenant lumineux, ajoute son propre éclat à celui de la flamme. Citons quelques faits à l'appui de cette observation. L'hydrogène est de tous les gaz celui qui développe en brûlant la plus grande quantité de chaleur; cependant la flamme du gaz hydrogène est à peine visible; cela tient à ce que le produit de la combustion du gaz hydrogène, c'est la vapeur d'eau, c'est-à-dire une substance non solide. L'alcool produit en brûlant une température extrêmement élevée; cependant la flamme de l'alcool est extrêmement pâle, parce que

durant sa combustion, son hydrogène et son carbone sont entièrement brûlés sans laisser de résidu solide. L'éther sulfurique brûle avec une flamme éclatante, parce qu'il renferme plus de carbone que l'alcool, et qu'une partie du carbone non brûlé se dépose à l'intérieur de la flamme. Le phosphore répand en brûlant à l'air un éclat extraordinaire, parce que le produit de sa combustion est un corps solide et non volatil, l'acide phosphorique. Le zinc, comme le phosphore, brûle à l'air avec un éclat extraordinaire, parce que le produit de sa combustion est un corps solide et non volatil, l'oxyde de zinc. Le gaz de l'éclairage est très-lumineux, parce qu'il renferme beaucoup de carbone, et qu'une portion de ce carbone se dépose dans la flamme; au contraire, l'oxyde de carbone brûle avec une flamme très-pâle, parce que tout le carbone qu'il renferme disparaît pendant sa combustion. Tous ces exemples prouvent que l'éclat d'une flamme ne dépend pas uniquement de sa température, mais bien de petits corps solides qui se déposent dans sa masse.

Dans une flamme, ce n'est guère que la surface extérieure du gaz qui soit en ignition; le reste du corps gazeux est peu échauffé. Il y a dans une flamme trois espaces, trois zones, qui diffèrent par leur température : la zone intérieure A est tout à fait obscure; elle est formée par le gaz ou les vapeurs du corps gras qui échappent à la combustion, parce que les gaz étant mauvais conducteurs du calorique, la chaleur de la zone extérieure ne pénètre pas jusqu'à cette couche. C'est pour cela que la zone intérieure A est obscure et à peine chaude. Ce qui le prouve, c'est que si l'on introduit dans l'intérieur de cet espace un peu de poudre à canon, au moyen d'une petite cuiller de fer fermée par un petit couvercle, que l'on retire après l'introduction de la poudre au milieu de la flamme, cette poudre s'y maintient sans prendre feu. La zone extérieure C est celle qui jouit de la température la plus élevée; c'est en effet la partie qui se trouve de toutes parts en contact avec l'air, et qui, par conséquent, subit une

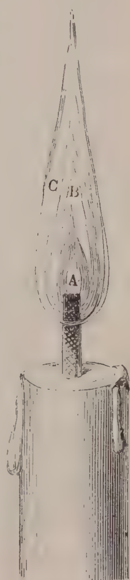


Fig. 161. Flamme d'une bougie.

combustion complète. Ici, la température est très-élevée, mais le pouvoir éclairant est faible, parce que tout le carbone est brûlé, et qu'il ne se dépose au milieu de la flamme aucun corps solide qui puisse ajouter à son éclat. La zone moyenne B est moins chaude que la zone extérieure, parce que l'air n'y pénètre qu'en partie, et que la combustion est incomplète; mais son pouvoir éclairant est considérable, parce que, en raison même de cette combustion incomplète, un corps solide, c'est-à-dire le carbone, se dépose dans cette partie de la flamme, ce qui la rend lumineuse.

D'où provient la forme conique que présentent toutes les flammes? Elle provient de ce que le corps qui brûle est un gaz, ou bien des vapeurs combustibles s'échappant du corps gras qui imprègne la mèche. Le gaz qui, en se dégageant, traverse la zone enflammée, brûle en ce point, tout en continuant à s'élever dans l'air; mais, à mesure qu'il s'élève, la combustion qu'il subit diminue à chaque instant sa masse; cette espèce de cylindre de vapeurs combustibles se réduit de plus en plus, son diamètre diminue sans cesse, jusqu'à ce qu'il devienne nul. De là la forme conique que présentent toutes les flammes.

Si l'on tient une cloche de verre, ou un verre à boire, au-dessus d'une flamme, de la flamme d'une lampe, comme de celle d'une bougie, du gaz, etc., on s'aperçoit bientôt que les parois intérieures du vase se recouvrent d'eau liquide. Cela tient à ce que les produits résultant de la combustion des matières qui servent à nous éclairer, sont l'acide carbonique et la vapeur d'eau : l'acide carbonique, corps gazeux, se répand dans l'air sans laisser de traces; mais la vapeur d'eau, rencontrant un corps froid, s'y condense, et produit à l'intérieur du vase de verre les gouttelettes observées.

Diverses substances communiquent à la flamme une couleur particulière : les sels de strontiane la colorent en rouge, les sels de cuivre en bleu, les sels de baryte en jaune verdâtre, l'acide borique en vert. C'est en mêlant aux pièces d'artifice des sels de strontiane, de cuivre, etc., que l'on produit ces feux colorés en rouge, en bleu, etc. L'habileté de l'artificier consiste dans l'emploi judicieux de ces sels pour colorer diversement les flammes.

Une flamme est fumeuse quand les vapeurs combustibles se dégagent sans être entièrement consumées. Cet inconvénient se présente surtout avec la chandelle et les lampes mal construites. La chandelle fume parce que la mèche, transformée en une masse volumineuse de charbon, demeure à l'intérieur de la flamme; ce corps étranger, interposé dans la flamme, en abaisse incessamment la température, dès lors les vapeurs du corps gras ne sont pas entièrement brûlées; la fumée qui apparaît alors résulte de cette combustion incomplète. Dans les lampes munies d'une cheminée de verre, la lampe devient fumeuse si le courant d'air provoqué par la cheminée de verre est trop faible pour l'entière combustion du corps gras.

Nous nous bornerons à ces vues générales sur la flamme au point de vue chimique. Pour être suivies dans leurs applications à tous les cas particuliers de l'éclairage, ces considérations exigeraient des développements que ne peuvent comporter les limites de ce livre.



LES TISSUS

ET LES VÊTEMENTS

IX

LES TISSUS

ET LES VÊTEMENTS.

Après avoir étudié, au point de vue scientifique, les objets qui servent à la nourriture de l'homme, les médicaments auxquels il a recours, et les appareils dont il fait usage pour se chauffer et s'éclairer, nous aborderons l'examen, au même point de vue, des matières qui composent ses vêtements et des divers produits de l'industrie des tissus.

On peut diviser en trois groupes les tissus qui servent à confectionner nos étoffes de vêtement ou d'ornement. Ces groupes sont : 1° les *toiles;* 2° les *draps;* 3° les *soieries.* Nous allons étudier successivement ces trois genres de tissus. Nous joindrons à ce chapitre l'étude du *cuir* et celle du *caoutchouc,* ces deux substances jouant le rôle essentiel dans la confection des chaussures, ou autres objets de vêtement ou de toilette.

LES TOILES.

On comprend sous le nom de *toiles*, les étoffes ou tissus fabriqués avec le coton, le chanvre ou le lin. Nous considérerons ces trois substances sous le rapport de leur origine, et des diverses préparations que l'industrie leur fait subir pour les amener à l'état de tissus.

Coton. On donne le nom de *coton* à une matière filamenteuse, fine et soyeuse, qui se développe à la surface des graines de plusieurs espèces et d'innombrables variétés du genre *gossypium*, de la famille des Malvacées. On cultive de préférence le *cotonnier herbacé* et le *cotonnier arborescent*. Le premier de ces végétaux est originaire de l'Orient; son nom de *cotonnier herbacé* manque d'exactitude, car, dans certains pays, le cotonnier devient un arbuste qui peut s'élever de 1 à 2 mètres. Le coton fourni par le *cotonnier herbacé* est blanc pur, ou de couleur jaunâtre. Le *cotonnier arborescent* peut atteindre jusqu'à 5 à 6 mètres de hauteur; il fournit un coton d'excellente qualité. On le trouve aux Indes, en Arabie et en Chine. Il a été transporté de là aux Canaries et en Amérique, où on le cultive depuis un temps immémorial.

Sans se préoccuper des espèces ou des variétés, les planteurs divisent tous les cotonniers en trois grands groupes fondés sur la différence de la taille : cotonniers herbacés, arbustes, arborescents.

On trouve les diverses espèces du genre *cotonnier* ou *gossypium*, dans toute l'Asie, au Cap, au Sénégal, sur les côtes de la Guinée, en Abyssinie, sur les bords du Niger et de la Gambie, dans la Sierra Leone et les îles du Cap vert, en Syrie, en Égypte, en Grèce, dans l'Italie méridionale, en Espagne, en Sicile, au Brésil, en Colombie, à la Guyane, dans les Antilles, aux États-Unis, dans la Géorgie, la Caroline, etc.; enfin dans les îles de l'océan Indien. On voit que cette plante si précieuse pour l'industrie humaine, s'accommode d'une grande variété de climats.

On sème les cotonniers en ligne ou en quinconce. Il s'écoule soixante-dix jours depuis la floraison jusqu'à la maturité des



Fig. 162. Le cotonnier.

graines Ces graines présentent une enveloppe spongieuse toute couverte de longs poils; elles sont contenues dans un fruit sec, qui s'ouvre en trois ou cinq panneaux. Quand la capsule est ouverte, les graines enmaillottées dans le précieux duvet, s'en échappent, et il faut prendre garde alors que les vents et la pluie ne le ternissent. La cueillette des flocons de ce duvet se fait en les tirant avec les doigts, par un temps sec. Pour séparer la graine de cette enveloppe soyeuse, on emploie des procédés divers selon les localités. Réduit à ses bras, un homme emploierait toute une journée pour éplucher une livre de coton; mais l'industrie des machines vient ici bien fructueusement à son secours. Pour éplucher les graines du cotonnier,

on se sert d'une machine composée de deux rouleaux tournant en sens contraire et mis en mouvement par une chute d'eau. On étend le coton sur une planche et on le présente aux rouleaux, qui n'étant écartés que de la distance nécessaire pour laisser passer l'enveloppe soyeuse, la séparent de la graine. On bat ensuite le coton avec des baguettes, puis on l'enferme dans des balles de toile, en le foulant avec force par des moyens mécaniques, et souvent avec une presse hydraulique.

Les fibres du coton sont plus ou moins longues; aussi distingue-t-on les cotons en *cotons longue soie* et *cotons courte soie*. Les premiers servent à la fabrication des tissus fins; le Brésil ne fournit que des cotons de cette sorte. Les seconds servent à la fabrication des produits de moyenne finesse ou aux produits grossiers. L'Inde et le Levant fournissent des cotons *longue* et *courte soie;* mais les plus beaux de ces deux sortes sont fournis à l'Europe par les États-Unis.

Jusqu'à la seconde moitié du siècle dernier, le coton n'a joué qu'un rôle secondaire dans l'industrie et la civilisation; mais son importance a extraordinairement augmenté depuis cette époque. Jetons d'abord un coup d'œil rapide sur le passé.

L'Inde est le berceau primitif de l'industrie cotonnière. Dès les temps les plus reculés, les habitants de cette terre merveilleuse, où, selon l'expression de Strabon, *la laine croissait sur les arbres*, portaient des vêtements de coton. Grâce à leur patience, à leur dextérité, à une expérience séculaire, leurs produits, quoique obtenus par de grossiers procédés, avaient cependant atteint une certaine perfection. Nous savons par Pline (cap. I, lib. XIX) qu'on récoltait, en Égypte, depuis des temps reculés, un arbrisseau, le *gossypium* ou *xylon*, dont le fruit contenait, à l'intérieur, une sorte de laine. On en faisait des vêtements, alors réservés aux seuls prêtres. Ce *gossypium* était sans nul doute notre *cotonnier herbacé*, qui croît spontanément en Égypte, en Syrie, en Perse et dans les Indes.

Arien, dans son ouvrage connu sous le nom de *Périple de la mer Érythrée*, parle des tissus de coton, qui étaient alors fabriqués dans l'Inde, et apportés par le commerce arabe dans les

ports de la mer Rouge ; ces tissus étaient déjà connus en Arabie et en Perse. La ville de Masalia, aujourd'hui Masulipatam, jouissait déjà d'une excellente renommée pour ses étoffes de coton, et les mousselines de l'Inde, appelées *gangétiki* par les Grecs, étaient extrêmement recherchées pour la parure des femmes.

Le nouveau monde est un autre berceau de l'industrie cotonnière. Elle y était pratiquée dans les îles et sur le continent, lorsque les Européens abordèrent dans cet hémisphère. Les Mexicains, surtout, avaient porté très-loin la fabrication des étoffes de coton. On a trouvé dans quelques tombes péruviennes, enveloppant des cadavres momifiées, des étoffes qui offraient la plus grande analogie avec celles que nous fabriquons aujourd'hui. Fernand Cortez envoya en présent à Charles-Quint des tissus de coton d'une grande finesse et teints de diverses couleurs.

Les premiers explorateurs qui visitèrent le fleuve de Missisipi, trouvèrent le coton croissant en grande abondance sur ses rives. Mais déjà, bien avant la découverte de l'Amérique, l'industrie de la fabrication du coton avait commencé de s'introduire en Europe par une autre voie. Elle y avait été apportée par les Arabes, dans les premiers temps de l'ère chrétienne. Le nom de *coton* est, en effet, d'origine arabe : *al coton*, le coton, tel est le nom arabe de cette plante, que les Espagnols désignent encore aujourd'hui par le terme *al-godon*.

La culture du cotonnier et la fabrication du coton furent introduites en Espagne par les Maures, sous le règne d'Abdérame III le Grand, dans la première moitié du dixième siècle. C'est dans la plaine de Valence que furent plantés les premiers cotonniers. Ils y réussirent très-bien, et les manufactures de Grenade, de Cordoue, de Séville acquirent une véritable réputation. Cette dernière ville produisit des tissus aussi renommés que ceux de Syrie ; seulement le préjugé religieux fit longtemps concevoir en Europe une certaine répulsion pour une industrie introduite par des mécréants.

C'est environ vers le quatorzième siècle qu'on trouve en Italie des traces de la fabrication des tissus de coton. Ce furent les Vénitiens et les Gênois, qui importèrent les premières balles de coton en Angleterre. Mais à cette époque, le coton ne servait

exclusivement qu'à faire des mèches de chandelle. En 1430, quelques tisserands des comtés de Chester et de Lancastre, s'avisèrent de le faire servir à la fabrication d'étoffes grossières. Cet essai réussit parfaitement ; peu à peu, et par suite de l'invention des machines, l'industrie cotonnière prit en Angleterre un essor considérable. Mais l'alimentation des manufactures de coton, qui augmentaient chaque jour en nombre, fut bientôt un sujet d'inquiétude pour la Grande-Bretagne. Heureusement, l'Amérique, sur laquelle personne ne comptait, vint fournir abondamment à la consommation des fabriques anglaises.

Bien que le coton fût une production naturelle de l'Amérique, et que les indigènes, depuis les temps les plus anciens, l'eussent consacré à fabriquer des étoffes, la production industrielle de cette matière textile ne remonte pas, en Amérique, à une époque bien éloignée. Les premiers essais de la culture industrielle du coton en Amérique furent l'œuvre de quelques émigrants installés au cap Fear, sur la côte de la Floride. Ces premières tentatives donnèrent naissance à une culture agricole, qui prit rapidement une extension considérable. Les produits de l'Amérique, importés en Angleterre et en France, devinrent, dans ces deux pays, l'origine d'une industrie, alors toute nouvelle : la fabrication des étoffes de coton avec les produits importés d'Amérique. La première balle de coton arriva en Angleterre en 1569. En 1641, la filature et le tissage du coton s'établirent pour la première fois à Manchester. En 1678, on filait ou tissait dans cette ville 900 000 kilogrammes de coton.

Cependant les progrès de cette industrie furent très-lents. En 1784, huit balles de coton, expédiées d'Amérique en Angleterre, y furent saisies sous ce prétexte, qu'une aussi grande quantité de coton ne pouvait avoir été récoltée dans la république nouvelle, tout récemment affranchie du joug de la métropole britannique. L'invention des machines à filer le coton, la *jenny* et la *mull-jenny*, vinrent enfin imprimer une impulsion immense à la filature anglaise, et le *roi-coton*, comme on l'appelle en Angleterre (*the king cotton*), ne tarda pas à prendre des proportions colossales.

L'établissement de l'industrie cotonnière en France, ne remonte pas au delà de la fin du dix-septième siècle. Amiens fut

une des premières villes où la filature du coton s'établit en grand. Aujourd'hui la France vient en second rang après l'Angleterre Les deux grands centres de productions sont le Haut-Rhin (Mulhouse) et la Seine-Inférieure (Rouen). Nous avons aussi de nombreuses fabriques à Lille, Troyes, Amiens, Saint-Quentin, Tarare.

Donnons par quelques chiffres une idée de la prodigieuse importance de l'industrie cotonnière en Europe.

Pendant la période de 1826 à 1830, la récolte totale du coton en Amérique a été de 138 399 620 kilogr., soit 847 898 balles; la période de 1846 à 1850, a donné 430 389 689 kilogrammes, soit 2 210 425 balles. L'année 1858 seule a produit 3 113 962 balles, pesant 563 628 122 kilogr.; 1860 a produit 4 675 770 balles.

D'après le calcul de MM. Beloin et Grelet-Balguerie, la production totale du coton dans le monde pourrait être évaluée, pour l'année 1858, à 11 400 000 balles environ (la balle est du poids de 168 à 170 kilogrammes), pesant 1 936 675 000 kilogrammes. Cette production se répartirait ainsi :

États-Unis, environ	588 000 000	kilog.
Brésil	33 000 000	—
Autres pays de l'Amérique du Sud	9 000 000	—
Indes orientales	441 000 000	—
Chine et Siam	750 000 000	—
Égypte	29 450 000	—
Algérie	180 000	—
Sierra-Leone	45 000	—
Perse, Turkestan	50 000 000	—
Reste de l'Afrique	30 000 000	—
Europe méditerranéenne	6 000 000	—
Total	1 936 675 000	kilog.

En 1859, les États du sud de l'Union américaine ont produit, à eux seuls, 4 millions 600 000 balles de coton; en 1830, ils n'en avaient produit qu'un million de balles. On prétend que le produit du coton cultivé en Amérique dans une année, représente la somme de près d'un *milliard* de francs (900 millions).

Il serait impossible de calculer exactement la valeur vénale de la production totale du coton dans le monde entier. Tout ce que l'on peut dire, c'est que des statisticiens ont calculé que la

quantité de coton récoltée annuellement dans les deux hémisphères, permettrait d'environner la terre, à l'équateur, d'une ceinture de coton large d'un mètre et épaisse de 32 centimètres.

Avant que l'Amérique se livrât à la culture du coton sur une échelle aussi prodigieuse, les manufactures de l'Europe tiraient leurs produits des Indes anglaises, des côtes de l'Espagne, qui en fournissaient une qualité excellente, appelée *motrille*, des côtes de Naples, qui fournissaient le *naplouse*, enfin de nos colonies de la Martinique et de la Guadeloupe. La Sicile en produisait aussi, et on en a même cultivé avec quelque succès, sur divers points des côtes de la Provence : mais dès que les cotons d'Amérique ont paru sur les marchés européens, avec leur abondance toujours croissante et leurs prix toujours décroissants, au contraire, ils ont fait disparaître la culture du coton dans presque tous les autres pays, qui n'ont pu soutenir une si formidable concurrence. Cette culture existe encore maintenant dans les Indes anglaises, qui produisent un coton généralement inférieur à celui des États-Unis, en Égypte, qui fournit des cotons, dits *jamel*, d'une très-bonne nature, et dans certaines parties de l'Orient, qui produisent quelques cotons courts et grossiers. Mais il n'arrive plus une balle de coton de l'Espagne, de la Sicile ni de Naples. Toutefois, la guerre civile qui déchire en ce moment les États-Unis, et qui compromet gravement la récolte du coton, pourrait bien faire renaître en Égypte et dans les Indes, cette culture, aujourd'hui languissante.

Après cet exposé historique de l'origine et des progrès de la plus importante industrie contemporaine, nous avons à décrire les moyens qui servent à transformer les cotons bruts en fils propres au tissage.

Il sera nécessaire pour la clarté de ce qui va suivre, de décrire exactement la structure d'un brin de coton.

Chacun des poils du duvet qui existe autour des graines du cotonnier, est une sorte de tube membraneux, souvent tordu en spirale, et dont la surface est marquée de stries ou de points noirâtres, irrégulièrement placés. Le diamètre de ces poils varie de $0^{mm},012$ à $0^{mm},02$.

Le coton, à la sortie des balles où il a été enfermé, pour

être transporté d'Amérique, est considérablement comprimé. Il contient des corps étrangers, auxquels il s'est trouvé mélangé accidentellement lors de la récolte, de l'emballage, du transport et du déballage. Il faut le débarrasser de ces corps étrangers. Pour cela, on le soumet à l'action d'une force centrifuge assez énergique : la poussière se dégage, les corps durs tombent, et le coton est chassé dans la direction de la force centrifuge. Les machines employées dans ce but se nomment *batteries*, et l'opération elle-même *louvetage*. Mais le travail qui doit nettoyer le coton et lui rendre son élasticité naturelle, n'est encore qu'ébauché. On le complète à l'aide de deux machines, l'une le *batteur éplucheur*, l'autre le *batteur étaleur*. Dans la première, le coton est soumis au choc répété d'un axe en fer, tournant autour d'un point fixe, et décrivant des circonférences parfaites. La matière est présentée à cette sorte de roue par des cylindres, qui la reçoivent d'une toile sans fin. Dans la seconde machine, le coton est disposé sous forme de nappe, par un système de cylindres en rouleurs.



Fig. 163.
Brin de coton vu au microscope.

Pour ouvrir et dénouer les filaments, les redresser un à un autant que possible, et les ranger parallèlement entre eux, ou *carde* le coton. Cette opération, réduite à sa plus simple expression, consiste à faire cheminer une couche de matière textile d'une certaine épaisseur entre les dents d'une *carde*, c'est-à-dire d'une série d'aiguilles d'acier recourbées, plus ou moins fines et plus ou moins rapprochées entre elles.

Il s'agit maintenant de réunir plus intimement les fils par des glissements successifs et parallèles, de continuer à les développer et à les condenser par des laminages répétés, de manière à les amener insensiblement à la forme d'un ruban d'une ténuité extrême et d'une parfaite homogénéité. La matière pourra ensuite être facilement transformée en fil. Dans le filage à la main cette préparation intermédiaire est pour ainsi dire inaperçue. La fileuse l'exécute en imprimant, par un mouvement simultané de ses doigts, un glissement et une compression à toutes les fibres qui doivent composer un fil. Dans la

filature mécanique, cet effet est produit par des additions et glissements multipliés des fibres textiles entre des cylindres qui sont mus de vitesses différentes. Le travail qui a pour but de former un ruban est désigné sous le nom d'*étirage*. Mais ce ruban ne présente ni la finesse, ni la régularité, ni la ténuité que les fils parfaits doivent offrir : pour leur donner ces caractères, il faut leur faire subir une dernière opération connue sous le nom de *laminage*.

Pendant bien des siècles le travail mécanique des matières textiles était réservé aux ménagères, qui les transformaient en fils.

Elle vécut chez elle et fila de la laine

a-t-on dit d'une matrone romaine. Le tissage n'était également qu'un travail accessoire aux occupations rurales des hommes.

Les instruments usités pour filage, depuis les temps les plus éloignés, sont la quenouille et le fuseau. La transformation des fils en tissu se faisait, de même, manuellement, et avec une extrême lenteur.

C'est seulement au milieu du dix-huitième siècle, qu'en Angleterre, un pauvre fabricant de peignes à tisser, nommé Highs, inventa la célèbre *jenny*, ou *machine à filer* qui reçut le nom de la fille de l'inventeur. Dans cette importante machine, un certain nombre de fuseaux rangés par séries parallèles, marchaient par un moteur commun, et produisaient le fil en opérant sur le coton réduit en ruban.

Cependant la *jenny*, première machine à filer, ne pouvait produire de fils pour la trame ; elle n'était pas assez complète pour donner la finesse, la résistance et la torsion uniforme qu'exigent les fils destinés à former la chaîne des tissus. Les manufactures anglaises étaient obligées d'employer pour la chaîne, du coton filé à l'étranger. C'est alors que Richard Arkwright, barbier de Preston, inventa une machine plus complète, connue sous le nom de *métier continu*. Cet appareil a pour fondement une conception mécanique d'une simplicité merveilleuse, qui a suffi pour occasionner une véritable révolution sociale. Voici ce principe. Une mèche, ou ruban, de matière filamenteuse, étant engagée entre un système de cylindres (les

cylindres inférieurs cannelés, les supérieurs polis) *mus d'une vitesse différente*, les cylindres par lesquels sort la mèche marchant plus rapidement que ceux par lesquels elle est introduite, il s'ensuit que cette mèche est forcée de s'allonger d'une quantité proportionnelle à la différence de vitesse des deux paires de cylindres. Ainsi se produit à la fois la transformation de la mèche de coton en un véritable fil, et l'entortillement ou *torsion* de ce fil. Dans le métier inventé par Richard Arkwrigth, la torsion s'opérait par un mouvement de rotation imprimé aux broches portant les mèches ou rubans.

En combinant les éléments les plus importants de la *jenny* et du *métier continu* de Richard Arkwright, on créa le métier à filer par excellence, qui est connu sous le nom de *mull-jenny*. Tout le monde s'accorde à reconnaître à Samuel Crampton la gloire d'avoir résolu définitivement, par cette combinaison, le problème de la filature mécanique du coton. Richard Arkwright, s'il ne fut pas l'unique inventeur du métier continu, paraît avoir été l'âme, la personnification puissante de la révolution industrielle dont nous venons de tracer rapidement quelques traits. S'il n'en créa pas tous les ressorts, il les fit au moins jouer avec une énergie, une activité et un génie incomparables. La nation anglaise ne sut pas lui accorder la reconnaissance due aux services qu'elle lui devait; mais la possession d'une fortune immense consola Arkwright de l'injustice de ses compatriotes.

La figure 164 peut donner une idée élémentaire du métier mécanique qui sert actuellement dans les manufactures pour la filature du coton.

Le coton, en *mèches* ou *rubans*, est enroulé autour des bobines B, B; quand le chariot A se met en marche, il tire toutes les mèches enroulées autour des bobines, et les entraîne dans sa progression : sur leur route elles rencontrent le système de *cylindres étireurs* cannelés et polis C, qui a pour résultat, comme nous l'avons expliqué à propos de la machine primitive de Hings, de produire la torsion, l'entortillement du fil. Réduit à l'état de fil complet en sortant du jeu des *cylindres étireurs*, le coton est soutenu en l'air par une tringle dont l'extrémité est supportée par l'espèce de demi-cercle métallique D, lequel vient se placer, par le mouvement du chariot, sur le demi-cercle cor-

respondant D'. Une fois parvenu à l'extrémité de sa course, le chariot revient à sa place en parcourant la même route le long d'un petit chemin de fer. Le mouvement des roues du chariot pendant ce retour se transmet au tambour T, au moyen d'une corde qui, passant ensuite sur la poulie P, fait tourner sur leur axe les dévideuses H, ce qui a pour effet d'enrouler le fil autour des *bobines*. Ainsi, la partie du coton filée par les cylindres C pendant le mouvement d'avance du chariot, est enroulée autour de la bobine pendant le mouvement de retour. Ces deux mouvements constamment répétés constituent tout le travail de la machine, qui opère seule, sans l'assistance de plus d'un ouvrier, toute l'opération de la filature. Il y a pour chaque atelier, composé d'une centaine de broches, deux chariots semblables, parfaitement symétriques, placés chacun à un bout de l'atelier, sur un rail de fer : ces deux chariots font marcher toutes les broches.

Telle est, au moins dans ce qu'elle a de plus essentiel, cette admirable *mull-jenny* qui a révolutionné l'industrie des tissus, et ouvert une ère toute nouvelle à la fabrication et aux échanges commerciaux entre tous les peuples du monde.

Nous terminerons l'histoire du coton en signalant à nos jeunes lecteurs les noms des tissus dans la fabrication desquels entre exclusivement le coton. Tels sont : le calicot, la percale, le madapolam, le jaconas, la mousseline, la toile à voile, les imitations de châles, les tricots, les tulles, etc.

Le chanvre et le lin.—Le chanvre (*cannabis sativa*) est une plante annuelle de la famille des Urticacées. Ses fleurs sont incomplètes, en d'autres termes, les unes n'offrent que des étamines, et les autres que des pistils. Ces fleurs uni-sexuées sont portées sur des pieds différents; on appelle improprement dans nos campagnes *chanvre femelle* celui qui porte les fleurs à étamines, c'est-à-dire les fleurs mâles, et *chanvre mâle* celui qui porte les fleurs à pistil, c'est-à-dire les fleurs femelles. La tige de ces plantes est droite, obtusément quadrangulaire, velue, rude au toucher, ordinairement creuse en dedans, haute de $1^{m},40$ à 2 mètres. Ses feuilles sont d'un vert foncé, rudes et d'une odeur

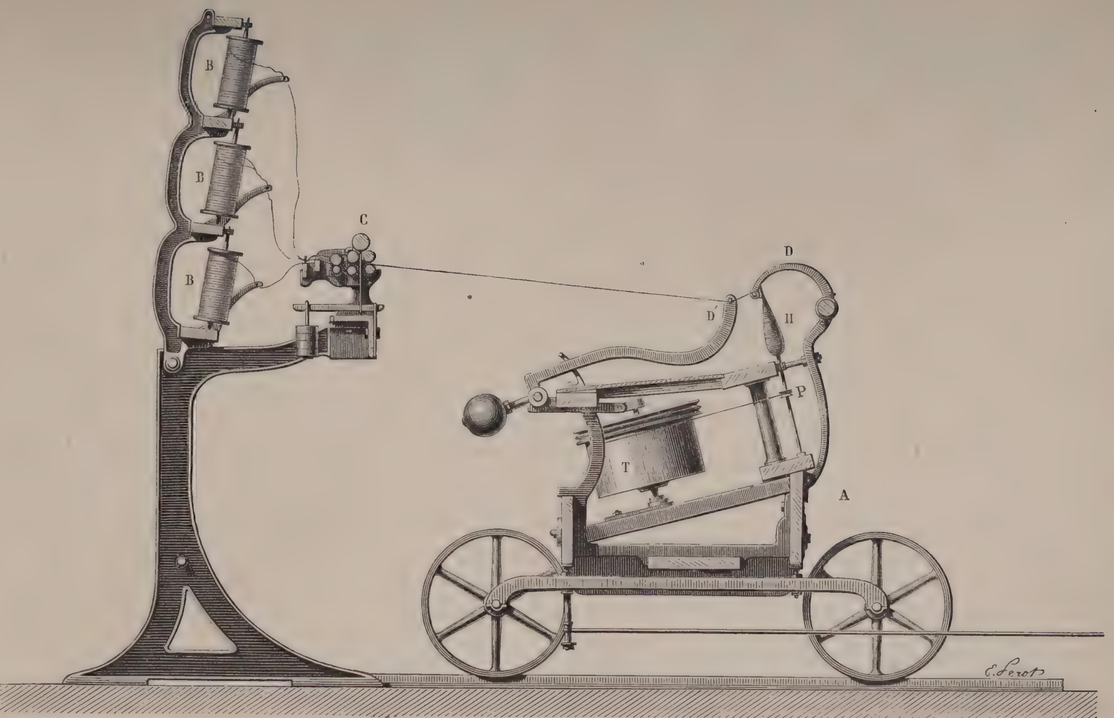


Fig. 164. Mull-Jenny, ou machine pour la filature du coton.

forte. Ses graines nommées *chènevis*, servent à la nourriture de beaucoup d'oiseaux. Elles contiennent une huile grasse, qui est propre à l'éclairage, et que l'on fait entrer dans la fabrication du savon noir, c'est-à-dire du savon de qualité inférieure et à base de potasse.

On croit le chanvre originaire de Perse; mais il est depuis



Fig. 165. Chanvre mâle.

longtemps acclimaté dans toute l'Europe. La nature d'un des éléments anatomiques de son écorce rend le chanvre très-précieux pour l'industrie humaine. On trouve, en effet, dans cette écorce, des tubes solides, incrustés d'une substance qui leur laisse leur flexibilité, tout en leur donnant une solidité remarquable. Ces fibres, qui appartiennent à la partie de l'écorce désignée par les botanistes sous le nom de *liber*, sont très-allongées, et ont un diamètre qui varie de 0m·m,01 à 0m·m,023. Elles

constituent la *filasse* ou les fibres textiles du chanvre. On dit que pour obtenir une filasse fine et de qualité supérieure, il faut semer *dru*, c'est-à-dire de telle sorte, que les tiges étant très-rapprochées les unes des autres, elles soient forcées de s'élever beaucoup aux dépens de leur développement en grosseur, et que, pour avoir une filasse plus grossière et plus résistante, comme celle qui est destinée à la fabrication des grosses toiles et des cordages, il faut, au contraire, semer *clair*, afin que la plante se développe normalement.

Après avoir arraché les pieds de chanvre, on les lie par poignées, et on les fait bien sécher à l'air avant de les faire rouir. Nous allons voir, en parlant du lin, ce que c'est que le *rouissage;* car cette opération, comme la plupart de celles qui servent à convertir les fibres végétales en matières textiles, sont les mêmes pour le chanvre et le lin, ce qui nous permet de réunir ces deux plantes industrielles dans une description commune.

Le *lin*, plante annuelle, originaire du grand plateau de la haute Asie, est depuis longtemps naturalisé en Europe. C'est le lin qui a fourni les premiers vêtements à l'homme. Martianus dit que les Égyptiens ont les premiers semé le lin, et que le prêtre Isis leur en fit connaître l'usage. Du temps de Moïse, le lin était cultivé en grand dans les mêmes contrées. Sous les empereurs romains, les Égyptiens étaient renommés pour leurs manufactures de toiles de lin. La culture du lin se répandit de très-bonne heure dans les Gaules et dans la Germanie. Aujourd'hui, la culture de cette plante est surtout très-développée en Hollande, en Belgique et dans le nord de la France.

C'est le lin commun (*linum usitatissimum*) qui est la seule espèce cultivée. Sa tige, ordinairement simple, est sensiblement plus fine que celle du chanvre; elle se ramifie vers le sommet, et porte des feuilles étroites, aiguës, placées alternativement à des hauteurs différentes. Ses fleurs sont d'un beau bleu; le fruit est une capsule contenant dix petites graines. Quand le lin jaunit, que ses capsules s'ouvrent et que ses feuilles commencent à tomber, ce qui arrive ordinairement vers la fin de juin, il est parvenu à sa maturité. Pour en faire la récolte, on l'arrache par poignées, qu'on couche à terre comme le blé. Vingt-

quatre heures après, on le relève, et on en forme de petits paquets écartés du pied pour qu'ils se tiennent debout et soient plus facilement séchés par l'air. Lorsque la maturation et la dessiccation ont été ainsi complétées, on réunit les paquets, on les range en lignes nommées *ormes*. Quelques mois après la



Fig. 166. Lin.

récolte, on le met en gerbes, puis on le rentre en grange, où on en sépare la graine.

Pour séparer le lin de sa graine, on se borne souvent à le battre au fléau. Mais il existe pour égrener le lin un instrument appelé *drége* ou *égrugeoir*, qui accélère beaucoup le travail. C'est un peigne à dents de fer que l'on place, les dents en l'air, sur un banc, aux deux bouts duquel deux ouvriers *drégeurs* sont assis à cheval. On saisit à la main une poignée de lin, on écarte la touffe en éventail, et on la projette au travers du peigne, pour

qu'en retirant à soi, les graines se détachent et tombent sur une toile placée à terre. On fait passer aussi deux à trois fois la poignée de lin à travers le peigne, jusqu'à ce que toutes les graines soient tombées.

La graine de lin fournit, par l'expression au moulin, l'*huile de lin* pour l'éclairage. Les tourteaux privés d'huile servent à la confection des cataplasmes émollients dans les hôpitaux.



Fig. 167. Ouvriers égrenant le lin.

Les fibres *libériennes* du lin ont une grande ressemblance avec celles du chanvre, mais on peut les reconnaître à leur diamètre moindre et à leur aspect moins grossier.

Après avoir décrit isolément le chanvre et le lin dans ce qu'ils offrent de particulier comme caractères botaniques, nous comprendrons dans le même exposé les opérations que doivent subir les filasses de ces deux plantes pour être converties en fibres textiles.

La première de ces opérations, c'est le *rouissage*. Isoler complétement les fibres du chanvre ou du lin des matières non

textiles qui les environnent, tel est le but du rouissage, qui s'exécute de la même manière pour le lin et pour le chanvre. Cette opération était pratiquée chez les anciens par les cultivateurs du lin. Le rouissage s'effectue quelquefois en étendant les plantes sur le pré, et les retournant plusieurs fois par semaine, jusqu'à ce que la *filasse* se détache des autres parties qui, d'une contexture plus lâche ou plus altérable, ne peuvent servir à produire du fil. Ce procédé exige au moins 30 à 40 jours pour un traitement complet.

Le rouissage se fait plus habituellement par l'action de l'eau, qui provoque une espèce de fermentation, et débarrasse assez rapidement le chanvre ou le lin des fibres non textiles. On enfonce les bottes de lin et de chanvre dans un ruisseau, dans un étang ou dans des fosses pratiquées à cet effet. Ce dernier moyen est avantageusement remplacé dans certaines localités par l'usage de caisses à claire-voie, dans lesquelles on dispose

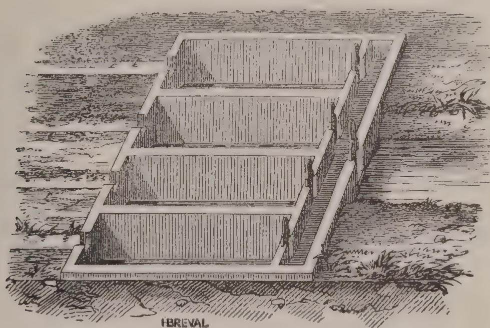


Fig. 168. Caisse à rouissage pour le chanvre et le lin.

les tiges à rouir. La figure 168 représente une de ces caisses divisée en compartiments, et que l'on enfonce dans l'eau avec les bottes de chanvre ou de lin. L'eau se trouble bientôt, elle se teint d'une couleur jaunâtre et exhale une odeur fétide. A ces indices, on reconnaît que la décomposition de la matière étrangère s'effectue. Dans nos climats et dans les eaux stagnantes, le rouissage est terminé au bout de cinq à huit jours.

Le rouissage ainsi pratiqué est une opération grossière et

malsaine, car les lieux dans lesquels elle s'opère, sont infectés par les émanations putrides de ces matières végétales, qui provoquent souvent des maladies fatales aux hommes et aux animaux. Les mécaniciens, les chimistes, les agriculteurs, se sont évertués, à l'envi, pour faire disparaître cette pratique ancienne et peu digne de notre époque, et exécuter par des machines le travail du rouissage; le gouvernement encourageait ces efforts, mais tout est demeuré infructueux jusqu'ici.

Quoi qu'il en soit, après le rouissage il faut séparer la *chènevotte* des fibres textiles, ou, comme on dit, *teiller* le chanvre ou le lin. On teille le chanvre et le lin à la main, ou bien on se sert d'un instrument grossier construit presque partout de la même manière, et connu sous le nom d'*écangue*. Il se com-



Fig. 169. Ouvrier écanguant le lin.

pose de deux parties principales, la *mâchoire* et le *châssis*. La mâchoire est mobile; elle se meut de haut en bas. L'ouvrier

frappe le lin avec cette sorte de couteau, qui peut entrer dans une fente médiane et longitudinale du châssis. Par ce choc, la chèvenotte, qu'on a placée transversalement sur la planche, est brisée et ses débris dispersés. On a cherché de nos jours à modifier et à perfectionner ces machines. Dans la *machine à teiller de Hoffmann*, les tiges sont soumises à l'action d'un double système de couteaux, les uns fixes, les autres mobiles.

M. Bourdon-Quesnay, de Geurre (Seine-Inférieure), a imaginé un appareil destiné à remplacer l'*écangue*. Il se compose d'une roue munie de quatorze ailes de bois, mises en mouvement par un ouvrier à l'aide d'une manivelle. On présente aux

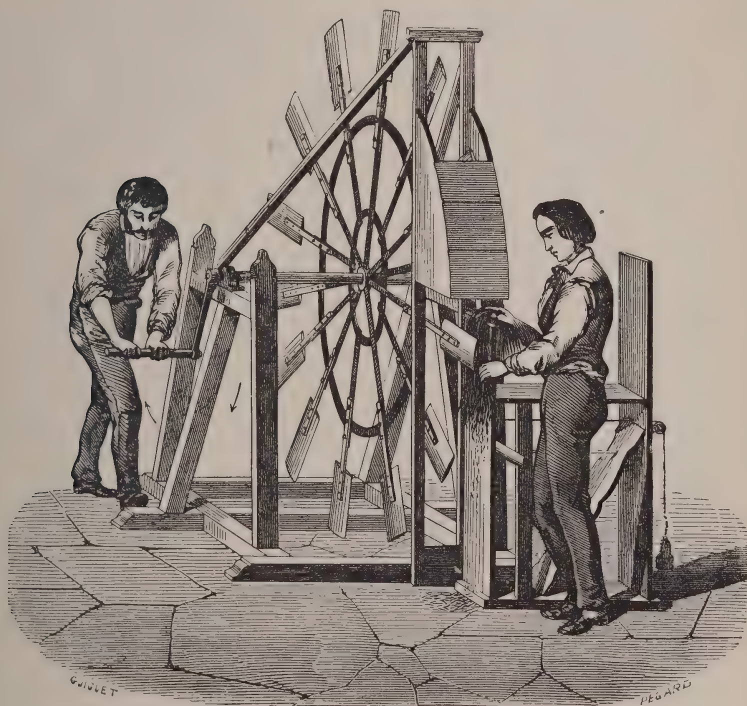


Fig 170. Machine à teiller le chanvre et le lin.

ailes de la roue une poignée de lin, qui est bientôt dépouillée de sa chènevotte et réduite à l'état de filasse.

Lorsque le chanvre est *teillé*, c'est-à-dire réduit à l'état de

matière textile, il faut le battre pour l'assouplir. On se sert dans ce but, de marteaux verticaux soulevés par des cames, qui retombent sur la matière à battre lorsque ces cames abandonnent les marteaux. Mais plus souvent on fait usage d'une pierre de forme cylindrique, roulant sur une autre pierre circulaire un peu concave. Ce système de machines est connu en Auvergne sous le nom de *mouillerées*.

Pour séparer complétement les fibres les unes des autres, les débarrasser de tous les corps étrangers, leur donner de la flexibilité et de la douceur au toucher, enfin pour les ranger parallèlement entre elles, on soumet le chanvre et le lin au *peignage*. On fait passer la matière textile sur des cardes, c'est-à-dire sur des dents ou aiguilles métalliques fines, qui sont d'autant plus fines et plus rapprochées entre elles que la matière à travailler est plus délicate, ou que la période du travail est plus avancée. On ébauche le travail avec ces machines et on le termine à la main. Outre les filaments longs qui sont ainsi dégagés, il se sépare dans cette opération, une foule de brins courts, qu'on nomme *étoupes*, qu'on travaille de nouveau à la carde et qui sont utilisés pour des produits de qualité inférieure.

Le lin et le chanvre étant réduits en filasse peignée, il reste à les amener à l'état de fil. Le lin et le chanvre sont restés longtemps rebelles à la filature mécanique. Le problème fut résolu, sous le premier empire, par un de nos industriels les plus éminants, Philippe de Girard. L'empereur Napoléon Ier avait promis, par un décret, un million au mécanicien qui résoudrait le problème de la filature mécanique du lin. Philippe de Girard créa l'admirable métier qui porte son nom; mais la récompense ne lui fut pas décernée, et il mourut pauvre et délaissé. Les Anglais ont, avant nous, compris et appliqué les belles conceptions de Philippe de Girard.

Dans les machines à filer le lin, le peignage fournit des mèches d'une longueur limitée, qu'il faut souder une à une pour en former d'abord un ruban indéfini : ce travail de la première formation du ruban, est exécuté par une machine que l'on connaît sous le nom d'*étaleuse*. Le ruban étant formé, on le lamine, l'étire et le double par des *machines à étirer* qui

ne diffèrent de celles employées pour le coton que par des séries de peignes qui ont pour fonction de maintenir et de guider les filaments en ligne droite, de les assembler aussi parallèlement que possible. Enfin, on file ces rubans à l'aide de métiers à mouvement continu.

Le chanvre et le lin nous donnent les toiles à sac, les toiles de ménage, les toiles à voile, les coutils, les batistes, les tricots, les dentelles, les filets, etc.

LES LAINAGES.

Il y a une profonde différence d'origine entre les draps et les toiles dont nous venons de parler, et qui sont fournis par le coton, le chanvre et le lin. Tandis que les toiles sont d'origine toute végétale, les draps proviennent de la toison de divers animaux, c'est-à-dire de la *laine*.

La laine est une matière de nature cornée; elle est sécrétée, à travers une quantité innombrable de pores que présente la peau du mouton et d'autres mammifères, tels que la vigogne, les chèvres du Thibet et de Cachemire, le lama, etc.

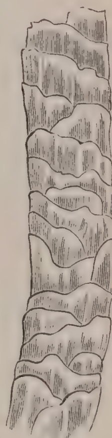


Fig. 171. Poil de laine vu au microscope.

La constitution anatomique de la laine distingue parfaitement ce produit des tissus végétaux. Chaque poil de laine, à quelque mammifère qu'il appartienne, se compose d'une partie centrale plus dense, lisse ou écailleuse, qui prend parfois l'aspect de cornets emboîtés les uns dans les autres. La laine des moutons est cylindrique; sa surface est recouverte d'écailles irrégulières, dont le diamètre est compris entre $0^{m},02$ et $0^{m},038$. Plusieurs races de chèvres, entre autres les chèvres de Lhassa, ont une toison composée de longs poils rudes, et peu nombreux, et d'un duvet très-doux, très-abondant, qu'on emploie à la fabrication des châles cachemires. Les fibres de vrai cachemire ne sont point recouvertes

d'écailles irrégulières, comme le sont celles des moutons; elles semblent formées de cônes s'emboîtant les uns dans les autres.

Les filaments de laine n'affectent pas une direction rectiligne : ils se contournent sur eux-mêmes. Ces courbes varient de grandeur selon les espèces de laine, et même suivant les qualités de la laine d'une même espèce.

Jetée sur des charbons ardents, la laine se crispe, comme les matières animales, se resserre, noircit, dégage une odeur empyreumatique, et brûle en laissant un charbon brillant assez volumineux, après avoir donné lieu à un abondant dégagement de sels ammoniacaux.

L'industrie a classé toutes les laines en deux grandes catégories : *laines longues* et *laines courtes*. On emploie comme laines longues toutes celles dont les brins dépassent une longueur de 8 à 10 centimètres, et qui ne présentent à leur surface ni aspérités ni frisures sensibles ; on emploie comme laines courtes les filaments frisés à surface réticulée, dont la longueur ne dépasse pas de 8 à 10 centimètres.

Les propriétés essentielles à apprécier dans une laine sont la force, la finesse, la longueur, la souplesse, l'élasticité et la douceur des brins. On classe les laines dans le commerce sous la dénomination de 1° *laines communes*; 2° *laines métis* ou de qualités intermédiaires; 3° *laines mérinos* ou *laines fines*. Les premières sont le moins ondulées ou frisées; leur longueur et leur finesse varient beaucoup. Elles contiennent une grande quantité de *jars*, poils sans élasticité et non feutrables, dont il faut les débarrasser. Les autres proviennent des moutons croisés de la race mérinos et d'une race commune.

Il existe plusieurs variétés de laine ; les connaisseurs apprécient leur valeur relative par l'examen d'une seule mèche qui, par l'aspect et le toucher, dénote la finesse et la qualité de la toison.

Mais cette qualité ne diffère pas seulement en raison des races d'animaux qui la produisent, elle diffère aussi dans la même race suivant les climats, et dans le même individu selon qu'on recueille la laine sur telle ou telle partie de son corps. Les laveurs ou marchands de laine forment ordinairement cinq qualités différentes de toutes celles que fournit un mouton.

Les bêtes à laine sont tondues chaque année en mai, juin ou juillet. La toison des gros moutons peut peser jusqu'à 8 kilogrammes; celle des petits de 1500 à 2500 grammes. Celle-ci est en général de meilleure qualité.

On ne connaît nulle part le mouton à l'état sauvage. Beaucoup d'auteurs s'accordent à rapporter à une seule espèce tous les moutons domestiques, qui seraient alors divisés en races issues de cette espèce unique. On s'est beaucoup occupé, depuis le commencement de notre siècle, de l'amélioration de nos moutons indigènes. On avait remarqué depuis longtemps que la qualité d'une laine dépendait de celle du bélier qui avait engendré le mouton, et non de la mère. On savait que la laine de la brebis étant commune et celle du bélier fine, la laine de l'agneau serait fine; et que la laine du bélier étant commune et celle de la brebis fine, la laine serait commune. C'est d'après ces anciennes remarques que le naturaliste Daubenton, le célèbre collaborateur de Buffon, s'appliqua à améliorer les races françaises de moutons par les croisements des brebis indigènes avec le bélier mérinos. Le mérinos est, en effet, la variété de mouton, de beaucoup la plus précieuse pour la production de laines fines et résistantes.

On a fait depuis Daubenton concourir les moutons de race anglaise à l'amélioration de nos races ovines.

La quantité de laine employée en France est évaluée à 6 millions de kilogrammes, représentant une valeur approximative de 25 millions de francs. Sur cette quantité, les pays étrangers nous en fournissent environ pour 40 ou 50 millions de francs.

Nous recevons des principaux États de l'Allemagne, surtout de la Saxe et de la Silésie, presque toute la laine destinée aux plus beaux draps de Sedan, de Louviers et d'Elbeuf. Les laines longues en usage pour la fabrication des tissus ras, forts et brillants, comme les étoffes, les satins de laine, etc., sont fournies par la Grande-Bretagne à notre industrie du Nord, de Roubaix, de Tourcoing, etc. L'Espagne avait, il y a cinquante ans à peine, le monopole des laines de première qualité; aujourd'hui, elle n'importe plus que des produits affectés à la draperie commune. Presque tous les départements français fournissent de la laine. La Brie, la Beauce, les environs de Versailles, donnent

les plus estimées ; viennent ensuite les laines du Berri et de la Normandie. Ces laines sont employées pour la belle draperie d'Elbeuf. Les laines plus grossières, destinées aux tissus fabriqués dans la Lorraine et le Midi, viennent du sud et de l'est de la France.

Faisons maintenant connaître les diverses opérations que l'on exécute pour purifier la laine brute, et la transformer en tissu, c'est-à-dire en *drap*.

La laine sécrétée par l'animal est naturellement chargée de suint, espèce de savon dont il faut se débarrasser avant de commencer aucun travail. On lave donc la laine avant la tonte sur l'animal même, ou bien après la tonte. Le lavage avant la tonte se fait, dans les fermes, au mois de juin, en plongeant les moutons chargés de leur toison dans l'eau d'une mare, d'un étang ou d'une rivière ; on les frotte avec soin dans cette eau, jusqu'à ce que leur laine soit blanche et, en apparence, dépouillée de suint. Mais la laine, même la mieux lavée, achetée par le fabricant, contient toujours une notable quantité de suint; on la *désuinte* définitivement après l'avoir triée en l'assortissant par qualités. A cet effet, l'*apprêteur de laines* les plonge dans une chaudière de cuivre, contenant une dissolution alcaline chauffée à environ 75 degrés. En quinze à vingt minutes, le suint est dissous par l'alcali, en formant un véritable savon. On fait alors dégorger la laine au milieu de l'eau, dans des paniers, à l'intérieur desquels des ouvriers l'agitent au moyen de bâtons, afin de bien l'ouvrir, de l'imprégner d'eau complétement et sans la comprimer.

Entrons dans l'examen des opérations qu'il faut faire subir aux laines pour produire toutes les variétés d'étoffes drapées qui doivent être soumises au feutrage et au foulage. Parlons d'abord des *laines courtes*.

Les préparations mécaniques auxquelles on soumet la laine courte ont beaucoup d'analogie avec celles que l'on fait subir au coton. Pour ouvrir et nettoyer la laine, on la bat à l'aide d'une machine, dont la partie essentielle est un tambour, ou cylindre, armé de dents droites, plus ou moins espacées et tournant dans une enveloppe garnie également de dents droites opposées à celles du tambour. Après le *battage*, la laine a déjà



Fig. 172. Brebis et bélier mérinos.

repris son élasticité, qu'elle semblait avoir perdue auparavant; de noueuse et dure au toucher, elle est devenue moelleuse. Le *loup* qui doit compléter le travail, ne diffère de l'instrument que nous venons de signaler que par l'existence d'un plus grand nombre de dents et par la plus grande rapidité avec laquelle se meut la machine, qui fait au moins six cents tours par minute. Cette opération, dite *louvetage*, s'effectue ordinairement deux et trois fois sur la laine. Après le premier louvetage on la lubréfie avec de l'huile. Puis, comme pour le coton, on procède au *cardage*, qui a pour but d'ouvrir et de dénouer les filaments, de les redresser un à un autant que possible, et de les disposer convenablement pour le travail subséquent. Il existe quelques différences entre les cardes à coton et les cardes à laine; mais nous ne pouvons les noter ici.

Les *laines courtes* qui ont subi ces divers traitements, et qui sont ainsi arrivées à l'état de *laine cardée*, sont alors filées grossièrement. Ces fils de laine doivent être soumis ensuite au tissage, et fournir, par des opérations qui seront ultérieurement indiquées, les divers tissus ou étoffes de laine tels que les draps et les lainages divers.

Passons au traitement des *laines longues*.

Les laines longues, comme les laines courtes, sont désuintées et lavées avant d'être livrées au commerce, et cela par des procédés spéciaux. Aussitôt qu'elles ont été dégraissées, lavées et séchées, on les fait battre à la main ou à la mécanique, puis on procède au *peignage*. Il s'agit, dans cette opération, de nettoyer à fond les fibres, de les redresser, de les ranger parallèlement entre elles. Pour cela, on laisse dans la laine un léger degré d'humidité; on la graisse ensuite avec une huile végétale ou du beurre, et on la soumet à l'action de peignes chauds; de là résultent le ramollissement de la matière cornée et le développement des brins. Le peignage de la laine se fait en partie à la main, en partie à la mécanique. La laine longue est ensuite filée, et en cet état, elle est prête à fournir des draps et autres étoffes.

Terminons ce rapide aperçu de l'industrie de la laine par l'énumération de ses produits.

Les laines courtes fournissent : 1° les mérinos, mousselines-

laine, barége, mousseline de Chine, toile de Perse; 2° les cachemires d'Écosse, tartans écossais, tartanelles, etc.; 3° les orléans unis et façonnés; 4° les châles; 5° les gilets; 6° les damas pour meubles; 7° les moquettes pour tapis; 8° les tapis et tapisseries; 9° les tricots; 10° les dentelles de laine.

Dans les tissus en laine longue on peut signaler : 1° les velours, popelines, reps unis et façonnés; 2° les velours d'Utrecht; 3° les cachemires purs; 4° les gazes à filtres pour produits chimiques, etc.

Les lainages foulés nous donnent : 1° les feutres pour tapis, rouleaux, chaussures, etc.; 2° la draperie tissée et ses nombreuses variétés; 3° les couvertures; 4° les flanelles lisses et croisées; 5° les tartans écossais et articles analogues; 6° les tricots.

LES SOIERIES.

On a dit que la soie est aux matières textiles ce que l'or est aux métaux. De toutes ces matières, la soie est, en effet, la plus précieuse et la plus curieuse à étudier. Elle tire sa valeur de son éclat, de sa résistance toute particulière, de sa ténacité et de son élasticité.

L'industrie de la fabrication de la soie est fondée sur la propriété que possède une petite chenille de produire un fil très-solide et très-résistant, d'une longueur extraordinaire, avec lequel elle construit sa retraite, c'est-à-dire son *cocon*. Cette chenille se nomme *bombyx du mûrier* (*bombyx mori*), parce que c'est la chenille particulière au mûrier. On s'efforce, de nos jours, d'acclimater en France d'autres espèces de *bombyx*, qui paraissent devoir, dans un certain avenir, multiplier parmi nous la production de la soie, ou nous doter de qualités de soie nouvelles, mais inférieures. Tels sont le *bombyx* du chêne, celui du ricin et celui de l'ailante (vernis du Japon).

L'art d'élever les vers à soie, d'utiliser leur produit, en les

transformant en vêtements et en tissus, paraît avoir été pratiqué par les Chinois dès les temps les plus reculés.

Chez les Romains, l'usage de la soie remonte au temps de César; mais cette matière textile se vendait, à Rome, au poids de l'or, soit à cause de la distance de la Chine, d'où les caravanes l'apportaient à travers la Perse, soit à cause du prix élevé de cette substance dans la Chine même.

Vers le milieu du sixième siècle, deux moines grecs introduisirent la soie en Europe, en même temps que le mûrier. C'est la culture de cet arbre qui fit donner au Péloponèse, où elle



Fig. 173. Mûrier de la Chine.

se répandit bientôt, le nom de *Morée*. Jusqu'au douzième siècle, la Grèce fut la seule contrée de l'Europe où l'on produisît

de la soie. Mais en 1147, Roger, roi de Sicile, après avoir ravagé Corinthe, Athènes et Thèbes, ramena avec lui, à Palerme, un grand nombre d'habitants de ces villes grecques. Ces derniers établirent en Sicile l'industrie de l'élevage du ver à soie et de la fabrication des tissus. Venise, Milan, Florence suivirent bientôt l'exemple de Palerme.

C'est en 1440, sous Louis XI, que des artisans italiens introduisirent en France, à Tours, l'industrie de la soie. La fabrication des soieries commença à Lyon en 1520. A cette époque, François Ier, qui s'était emparé de Milan pendant sa brillante expédition d'Italie, décida quelques artisans à venir s'établir à Lyon, notre grande cité manufacturière. C'est aussi vers cette époque que le midi de la France, les Cévennes, la Provence et le Vivarais commencèrent à élever avec succès des vers à soie.

Henri IV encouragea beaucoup l'industrie séricicole. Il gratifiait d'un titre de noblesse tout fabricant qui s'y livrait pendant douze ans. Il fit établir, dans le jardin de son palais, des magnaneries. « Pour d'autant plus accélérer ladite entreprise, dit l'agronome Olivier de Serres, Sa Majesté fit exprès construire une grande maison au bout de son jardin des Tuileries, accommodée à toutes choses nécessaires, tant pour la nourriture des vers que pour les premiers ouvrages de la soie. » Colbert, qui voyait, avec raison, la cause de la richesse d'un État dans la prospérité des manufactures et du commerce, fit établir, aux frais du roi, des pépinières de mûriers dans sept provinces, pour distribuer gratuitement les plants de ces arbres à ceux qui voudraient les cultiver. Il fit plus; il promit une récompense de vingt-quatre sous à tout propriétaire d'un pied de mûrier qui subsisterait trois ans après la plantation. Grâce à ces intelligents encouragements, l'industrie de la soie fit de rapides progrès en France; sous Louis XIV, les fabriques de Lyon étaient sans rivales en Europe.

Le ver à soie vit à l'état de larve, ou de chenille, environ trente-quatre jours, et pendant ce temps, il change quatre fois de peau. Sa faim redouble quand il a changé de peau. On appelle petite *frèze* le moment de grand appétit qui précède

chacune des trois premières mues, et grande *frèze* celui qu'on observe pendant le cinquième âge du ver. A cette époque,



Fig. 174. Ver à soie.

dans les *magnaneries*, c'est-à-dire les établissements où se fait leur éducation, ces insectes font en mangeant un tel bruit, qu'il ressemble à celui d'une forte averse. Après la grande *frèze*, les vers cessent de manger. On les voit alors chercher à grimper sur de petites brindilles de bruyère, qu'on a soin de placer au-dessus des claies où ils sont restés jusqu'alors. Bientôt leur corps devient mou, et ils traînent après eux un fil de soie qui sort de leur bouche. Ils forment alors un réseau de mailles irrégulièrement entrecroisées : mais ce n'est là qu'une sorte de voile à l'abri duquel l'insecte se file un splendide linceul. Il construit, en tournant continuellement sur lui-même en divers sens, et en enroulant ainsi le fil de soie autour de son corps, un *cocon*, dont les parois se composent de couches de fils de soie superposées. Cette soie, qui, au sortir de la bouche de l'insecte, est molle et gluante, mais se durcit rapidement à l'air, est sécrétée par deux glandes en forme de vaisseaux pliés et repliés sur eux-mêmes : ces vaisseaux s'étendent le long de la cavité viscérale, et se dilatent, à leur extrémité antérieure, en une sorte de réservoir qui se termine, au-dessus de la lèvre inférieure, par une filière à peine

visible, tant son ouverture est petite. La soie produite par l'insecte résulte de la soudure de plusieurs brins continus, qu constituent un filament aplati dont l'épaisseur varie entre 0mm,007 et 0mm,017.

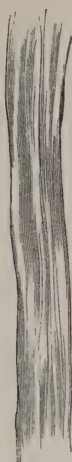


Fig. 175. Brin de soie vu au microscope.

La soie est tantôt jaune, tantôt blanche, suivant la variété du ver qui l'a produite. Il est à remarquer que lorsqu'on développe un cocon et qu'on cherche à le dérouler, on parvient à détacher quatre couches bien distinctes, qui semblent s'être formées par la matière que l'insecte s'est assimilée à chacune de ses mues. De plus, le ver ne file pas son cocon d'une manière continue; il s'arrête trois ou quatre fois pendant ce travail. On conçoit dès lors comment les cocons peuvent être facilement séparés en trois ou quatre couches distinctes, et comment on peut les considérer comme formés par le même nombre de cocons concentriques légèrement collés entre eux, chacun de ces cocons étant en outre le résultat d'un très-grand nombre de couches concentriques, superposées et plus fortement collées. La longueur moyenne d'un fil de cocon dévidable d'une manière continue, est d'environ 600 mètres.



Fig. 176. Cocon de ver à soie mâle.

En général, il suffit de trois à quatre jours à la larve pour achever son cocon. Si l'on ouvre alors cette espèce de cellule, on voit que la chenille est remplacée par un être vivant, de forme ovoïde, de couleur brune, sans tête ni mâchoires, présentant des anneaux mobiles : en un mot, elle est devenue *chrysalide*. Au bout de dix-huit à vingt jours, si la température est de 15 à 18 degrés, la chrysalide s'est elle-même transformée en papillon. Ce sont là, comme on le sait, les trois modifications propres aux insectes, qui passent successivement à l'état de chenille, de chrysalide et de papillon.

Pour sortir de son cocon, le papillon du ver à soie humecte une extrémité de ce cocon, à l'aide d'une liqueur particulière qu'il dégorge, et il frappe de la tête contre ce point ainsi

ramolli. Il perce la coque, et s'échappe au dehors, les ailes encore humides. Presque aussitôt après leur naissance, les papillons se recherchent entre eux, puis chaque femelle pond plus de cinq cents œufs. Leur vie ne dure que douze à vingt jours.

Il est bien entendu que, dans les magnaneries, on ne laisse se transformer en papillons que le nombre de chrysalides voulu pour assurer une récolte suffisante de graines. Pour conserver et recueillir la soie, il est indispensable d'étouffer les chrysalides avant leur métamorphose. En effet, les papillons détérioreraient les cocons en les perçant. Les divers modes d'étouffement employés sont : la chaleur du four, la vapeur de l'eau bouillante, le bain-marie, l'air chaud, enfin certains gaz méphytiques. Les œufs, ou *graines*, se conservent d'une année à l'autre. On les fait éclore, à l'aide d'une chaleur artificielle, au printemps, au moment où s'épanouissent les premières feuilles des mûriers.

Nous ne saurions entrer ici dans les détails des soins à donner aux vers dans les magnaneries. Ces soins consistent dans l'établissement d'une ventilation régulière, dans le maintien d'un degré d'humidité suffisant, d'une température convenable, dans la préparation et la distribution des feuilles qui doivent fournir une alimentation continue. Nous n'aborderons pas davantage la question des maladies auxquelles les vers sont sujets. Tout le monde a entendu parler de la *muscardine*, ce fléau des magnaneries, sorte de choléra, sous l'influence duquel l'insecte qui mangeait un moment avant, tombe presque tout à coup comme foudroyé. Douze heures après la mort, son corps a beaucoup diminué de volume; il ressemble à un petit bonbon provençal connu autrefois sous le nom de *muscardin;* de là le nom de *muscardine* donné à cette maladie.

Il s'agit maintenant de préparer les cocons de manière à pouvoir en extraire le fil de soie. Pour cela, on soumet le cocon à l'action de l'eau chaude, sous l'influence de laquelle se ramollit ou se dissout le vernis entourant ce fil de soie, lequel peut alors être dévidé sans se rompre. On procède ensuite à l'opération du *tirage*, qui a pour but de réunir plusieurs fils, de les souder entre eux, et de disposer le fil complexe qui en ré-

sulte en écheveaux d'un certain poids ou d'une certaine dimension. Pour former un fil, il ne suffirait pas de réunir les brins entre les doigts et de les porter ainsi au dévidoir sur lequel ils formeraient un écheveau : ces brins ne seraient pas adhérents entre eux. On provoque cette adhérence en exerçant sur les brins tout humides une compression qui les réunit en un seul fil.

On voit sur la figure 177 un atelier de filature de soie Les cocons sont placés d'abord dans de l'eau qui est portée à 70° environ par un courant de vapeur. Ensuite, l'ouvrière saisit un brin de cocon, et l'attache à la circonférence d'un rouet. En réunissant ensemble plusieurs fils, et en même temps leur imprimant une torsion, le rouet produit un fil de *soie grége.*

Mais la soie grége ainsi obtenue ne peut servir à la fabrication des tissus sans avoir été doublée, et surtout tordue. Les doublages et les torsions augmentent la résistance des fils et empêchent les brins de se décoller. Ce double but est atteint dans le *moulinage* de la soie, opération qui comprend : le dévidage de la soie grége sur des bobines, enfin la réunion au moyen de la torsion, de deux ou d'un plus grand nombre de fils obtenus par l'opération précédente. Le fil résultant de la troisième opération porte le nom de *trame*. La quatrième opération produit les fils les plus doublés et les plus tordus qui doivent former la *chaîne* des tissus de soie, et qui portent le nom d'*organsins*.

Les étoffes de soie comprennent : les taffetas, lévantine, gros de Naples, satin, foulards, blondes et dentelles, gazes, velours unis, peluche, rubannerie, passementerie, etc.

TISSAGE ET TEINTURE DES COTONS, DES LINS ET DES CHANVRES, DES LAINAGES, ET DES SOIERIES.

Nous venons de passer en revue les différentes opérations par lesquelles on amène à l'état de fils les divers produits, d'origine végétale ou animale, mis en œuvre par l'industrie tex-



Fig. 177. Atelier de filature de soie.

tile, c'est-à-dire les cotons, les lins et les chanvres, les lainages et les soieries. Il nous reste à faire connaître les diverses opérations que l'on exécute pour tisser les étoffes avec ces fils, et pour teindre les étoffes tissées; c'est-à-dire à parler du *tissage* et de la *teinture* des cotons, des lainages et des soieries.

Tissage. — Le tissage des étoffes simples avec le coton, la laine ou la soie, se fait au moyen du métier ordinaire du tisserand,

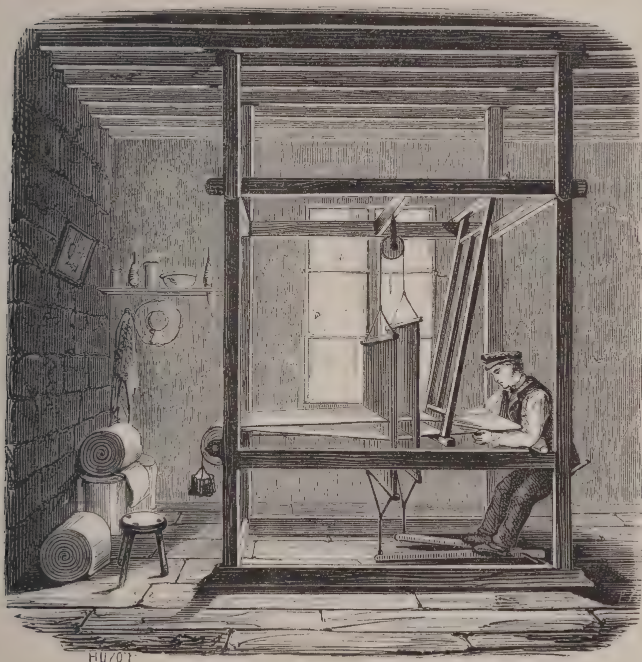


Fig. 178. Métier du tisserand.

appareil dont l'origine se perd dans la nuit des temps, et qui n'a subi depuis son invention première que des perfectionnements secondaires. Il n'est aucun de nos lecteurs qui n'ait vu travailler le tisserand, et qui ne puisse dès lors comprendre le mécanisme bien simple de son métier.

Les tissus se font (quand ils sont formés d'une seule es-

pèce de fil) par l'entre-croisement d'un certain nombre de fils qui finissent par donner un ensemble résistant. Le *métier du tisserand* est l'appareil dans lequel les fils sont enlacés de la manière la plus convenable pour opérer cet entre-croisement. Voici comment ces fils sont disposés dans le métier du tisserand.

Deux lignes de fils longitudinaux sont portées sur deux châssis et tendues horizontalement. Ces deux lignes de fils peuvent s'écarter parallèlement de manière à laisser entre elles un large espace. Le tisserand, par un *coup* du métier, écarte cette série de fils parallèles, et dans l'espace libre, il lance la *navette*, c'est-à dire le fil, qui vient se placer horizontalement en croix avec les premiers, ce qui forme un premier entre-croisement. Un autre *coup* de métier comprime ces deux premiers entre-croisements. Les deux lignes de fils parallèles s'ouvrent de nouveau, le tisserand lance une seconde fois sa navette, pour former une seconde ligne de fils croisés, et ainsi de suite. On nomme *chaîne* les fils disposés longitudinalement, et *trame* le fil tenant à la *navette*, qui est lancé transversalement aux premiers.

Rien de plus élémentaire, on le voit, que la composition du métier du tisserand, qui est le même chez tous les peuples, et qui, depuis l'origine des sociétés, sert à la confection des tissus. C'est ainsi que se fabriquent toutes nos étoffes simples, c'est-à-dire à un seul fil, de toile, de coton et de soie.

Mais quand il s'agit d'obtenir les étoffes *façonnées* ou *ornées*, c'est-à-dire composées de fils de plusieurs couleurs ou de différentes natures, telles que les *étoffes brochées*, les difficultés mécaniques sont considérables, et le mécanisme du *tissage à plusieurs fils* devient très-compliqué.

On donne le nom de *métier Jacquart* au métier mécanique qui sert aujourd'hui au tissage des étoffes façonnées. Nous n'entrerons ici dans aucun détail sur le mécanisme de cet appareil, que l'on trouvera suffisamment décrit et représenté dans un de nos précédents ouvrages[1].

1. *Les Grandes inventions scientifiques et industrielles chez les anciens et les modernes.* 1 vol. grand in-8, page 393-396 Paris, 1861, chez L. Hachette.

Les étoffes de coton ou de lin et les étoffes de soie s'obtiennent par le tissage, opéré soit au métier simple du tisserand, soit au métier Jacquart. Mais il n'en est pas de même pour les *lainages*. Le drap n'est pas un tissu, dans l'acception ordinaire du mot; il n'est pas fabriqué au métier, au moyen de fils de laine entre-croisés, pour former un ensemble résistant. On met ici à profit une propriété toute particulière à la laine, et qui permet de se passer du travail du tissage proprement dit. Quand les fils de laine, ou un tissu grossièrement formé avec des fils de laine, sont soumis à l'action répétée de marteaux de bois ou de fer, que l'on nomme *foulons*, par l'effet de ces chocs répétés, les fils se réunissent, se soudent, se *feutrent* selon l'expression consacrée, et l'on produit de cette manière, par la simple adhérence provoquée par le battage, une étoffe aussi résistante que si elle était tissée. On nomme *drap* l'étoffe ainsi obtenue. Il existe donc entre le mode de fabrication des *draps* et celui de toutes les autres étoffes, une différence profonde, dont nos jeunes lecteurs doivent tenir note, car cette différence échappe à bien des personnes.

Nous allons donner une idée des opérations qui servent à obtenir les *draps* au moyen des fils de laine.

Les fils de laine sont d'abord unis au métier, de manière à former une sorte de tissu grossier et clair. Ce tissu est alors porté sous les *foulons*, c'est-à-dire sous les marteaux qui, par leurs chocs répétés, doivent transformer en drap ce tissu grossier. Les *foulons*, qui étaient autrefois de simples marteaux de bois, se font aujourd'hui en fer. Par l'action combinée de la chaleur produite par le choc, et de l'humidité, les fibres de la laine finissent par adhérer très-solidement entre elles, de manière à former une véritable étoffe.

En sortant des *foulons*, le drap est tout hérissé de filaments qui ne se sont pas réunis au reste de l'étoffe. En effet, l'action persistante et énergique des foulons a froissé considérablement ces poils, et les a mêlés dans tous les sens. Il faut les démêler, leur faire subir une espèce de peignage, afin de les ranger aussi parallèlement que possible à la surface du tissu. On *peigne* donc le drap, pour ranger parallèlement ces poils à la surface du tissu : c'est là l'opération du *lainage*, ou *garnissage*. On s'est servi

de temps immémorial, pour opérer le *lainage*, des têtes de fleurs épineuses du *dipsacus fullonum*, plante de la famille des Scabieuses, connue sous le nom vulgaire de *chardon à foulons*. On cultive ces plantes dans presque tous les pays où l'on fabrique des draps; aux environs d'Avignon on en fait un com-



Fig. 179. Chardon à foulon.

merce considérable. Malgré bien des tentatives faites jusqu'ici pour remplacer le *chardon à foulons* par des instruments artificiels, rien n'a pu remplir encore le rôle de cette espèce de peigne naturel. Quand on le fait mouvoir sur le tissu, ses pointes recourbées accrochent les filaments, et les amènent à la surface sans les rompre, à cause de l'élasticité dont sont douées les extrémités des petits crochets végétaux.

Lorsque l'étoffe est lainée, que sa surface est garnie de filaments et fibrilles, on la dit *tirée à poils*. On ne laisse dans cet état que certaines variétés de tissus communs, tels que les couvertures, les *castorines*, quelques étoffes mélangées de coton.

Mais les draps qui doivent présenter à leur surface un duvet égal et d'une longueur à peine sensible, sont soumis à l'opération du *tondage*, dans laquelle on coupe et on égalise toutes les fibrilles qui hérissent la surface du drap par suite de l'opération du *lainage*.

Jusque vers le commencement de notre siècle, on *lainait* et on *tondait* à la main. On formait, au moyen des chardons, une espèce d'étrille, avec laquelle l'ouvrier laineur peignait la surface des draps. Ensuite l'ouvrier *tondeur* rasait les poils avec d'énormes ciseaux, nommés *forces*. Ces opérations, très-pénibles et chèrement rétribuées, ont été, de nos jours, remplacées par des machines.

Lorsque les premiers lainages et tondages ont été effectués, les draps encore sont recouverts d'un duvet entremêlé et souvent à contre-poil. Afin de leur donner une apparence lisse et unie, il faut les coucher, les aplatir et les lustrer. Pour cela, on les soumet à des pressions réitérées, à chaud, sous l'action de la presse hydraulique. On presse et l'on expose successivement l'étoffe à la vapeur trois ou quatre fois.

Telle est la longue série d'opérations que subissent les fils de laine pour être finalement transformés en draps.

Depuis vingt ans, les draps unis étant abandonnés par la mode, on fabrique des étoffes de laine *façonnées*, en faisant divers mélanges de laine et de coton, ou de soie. Les fils d'alpaga, les poils de chèvre, de vigogne, etc., sont aussi employés par l'industrie drapière pour fabriquer ces étoffes solides connues sous le nom de *draps jaspés* qui ont presque banni les draps unis de la grande consommation. Les moyens de fabrication pour cette variété d'étoffes sont d'ailleurs les mêmes que ceux qui viennent d'être décrits.

Nous terminerons ce chapitre en parlant de la fabrication des châles de laine, dits *cachemires*, qui se fait dans les Indes-Orientales, avec les laines indigènes. Ici les procédés de fabrication vont changer notablement.

Les Indiens fabriquent les tissus destinés à donner les châles, en se servant de navettes lancées à la main. Il y a autant de navettes que de couleurs différentes à produire sur l'étoffe. Le

travail des Indiens est long et coûteux. Mais l'expérience séculaire des fabricants, l'habileté des teinturiers, donneront longtemps encore à ces produits une vogue méritée, malgré les défauts qui en sont pour ainsi dire le cachet. En effet, ces châles exigent des coutures pour réunir les différentes pièces qui les composent, et ils offrent dès lors un aspect assez peu élégant.

Victor Jacquemont, ce botaniste voyageur à qui l'on doit de beaux travaux scientifiques, et qui nous a laissé une admirable relation de ses voyages, a recueilli dans les Indes d'intéressants renseignements sur la fabrication des châles cachemires, qu'il observa à Loudhiau.

« Les châles ordinaires, dit Jacquemont, ont $1^{m},20$ à $1,^{m}25$ de largeur. Trois ouvriers y travaillent à la fois, assis sur un banc de la longueur d'un cylindre qui tourne sur son axe et autour duquel la chaîne est enroulée. Chacun a une soixantaine de navettes au moins qu'il fait jouer avec une grande vitesse lorsqu'il est expert. Généralement, l'ouvrier placé entre ces deux autres est le plus habile et, tout en faisant son ouvrage, il tient l'œil sur le travail de ses voisins, les reprend, les guide, les conseille. Au reste, le chef s'aide souvent lui-même d'un coup d'œil sur un dessin fait à la plume qui représente la forme des palmes qu'il exécute; car il ne voit en travaillant que le revers très-confus de son ouvrage.

« Quand il est moins habile, il a devant lui un vieux manuscrit toujours fort gras et fort déchiré qui lui apprend quels fuseaux il doit faire jouer, combien de fils de trame il doit prendre chaque fois.

« Les palmes des châles de Cachemire, comme les mots du langage composés d'un nombre limité de lettres ou de syllabes, sont formées de figures élémentaires dont les diverses combinaisons produisent leurs variétés infinies. Les enfants, qui travaillent sous la direction d'un ouvrier plus habile, ont coutume d'épeler les mots de ce langage en le lisant. Ils annoncent ce qu'ils font et leur langage est plein de volubilité pour suivre la vitesse du travail de leurs mains. Le maître, qui sait par cœur la leçon qu'ils répètent, les arrête à la moindre faute et les remet sur la voie. »



Fig. 180. Tissage des châles aux Indes.

Teinture. — Passons à la teinture des toiles de coton ou de lin, des lainages et des soieries.

Les étoffes en toile de coton, avant d'être teintes de couleurs diverses, doivent préalablement être *blanchies*, soit pour leur permettre de bien recevoir la teinture, soit pour les amener à la blancheur que l'on recherche dans ces toiles.

Jusqu'aux premières années de notre siècle, on a blanchi les étoffes de coton sortant des fabriques de tissage, par l'antique système qui consistait à étendre les tissus sur le sable, ou plutôt dans des prés exposés au soleil, et dont l'herbe assez longue, permet à l'air de circuler librement sous les deux faces des tissus entretenus humides. Par l'action simultanée de l'air, de l'humidité et de la lumière, la matière colorante qui masque la blancheur des fibres, s'oxyde peu à peu, et se change en une substance nouvelle, que l'on peut enlever par des lessives. Il y a un siècle, la plupart des étoffes tissées en Angleterre étaient envoyées en Hollande, aux environs de Harlem, pour y être blanchies par ce procédé; on les renvoyait ensuite en Angleterre. On abrége aujourd'hui singulièrement l'opération du blanchiment des toiles par l'emploi du chlorure de chaux. Cependant l'opération est encore longue et difficile.

L'art de teindre les étoffes de coton en couleurs variées a été connu chez les Indiens dès les temps les plus reculés. Comme ces étoffes devinrent de mode en Europe, sous le nom d'*indiennes* ou de *toiles de Perse*, il fallut alors s'occuper sérieusement de cette teinture.

Teindre une étoffe en diverses couleurs constitue un problème très-difficile à résoudre; aussi pendant longtemps les procédés des Indiens pour la teinture des cotons furent-ils inimitables pour les Européens.

Comme les tissus de coton ont, en général, par eux-mêmes, peu d'affinité pour les matières colorantes, on est obligé de les soumettre à la réaction de certains corps appelés *mordants*, qui modifient en quelque sorte leur nature ou leur contexture, et les disposent à former des combinaisons permanentes avec les particules du corps colorant. Les *mordants* les plus employés sont des acides organiques, des sels à base soluble ou

insoluble, des astringents empruntés au règne végétal. L'étoffe, plongée, après le *mordançage*, dans un bain de teinture, se colore partout où le mordant a été fixé, tandis que les parties non mordancées restent blanches. C'est ainsi que le coton peut recevoir les dessins les plus variés au moyen de couleurs différentes et solides pour la plupart.

Les mordants qu'on applique sur les toiles de coton sont ordinairement l'acétate d'alumine et l'acétate de fer. On les emploie quelquefois mêlés dans différentes proportions, afin d'obtenir plusieurs nuances avec un même bain de teinture. Après avoir passé dans un bain d'eau chaude et fait dégorger dans l'eau froide ces toiles *mordancées*, on les place dans le bain de matières tinctoriales. La couleur se fixe solidement sur les parties mordancées ; pour ramener au blanc pur celles qui ne le sont pas, on les lave à l'eau chaude.

En passant dans un bain de garance une pièce de calicot chargée, par places, de mordants d'alumine, de fer, et d'un mélange de ces deux combinaisons salines, on obtient des dessins rouges avec le premier mordant, noirs avec le second, puces avec le troisième. De même, en passant dans un bain de quercitron (matière colorante jaune du chêne quercitron) une toile chargée par places de mordant d'alumine, puis de mordant de fer, puis d'un mordant mixte des deux premiers, on obtient des dessins jaunes, jaune verdâtre et olive.

Quand on veut obtenir des dessins blancs sur un fond bleu, on applique à l'avance, sur les parties qui doivent représenter ces dessins, des compositions qui rendent l'indigo employé comme teinture complétement insoluble, et partant, impropre à se fixer sur la toile. C'est en oxygénant l'indigo au moyen du sulfate et de l'acétate de cuivre, qu'on le rend insoluble ; ces sels portent le nom de *réserves*, parce qu'ils servent à ménager des *réserves* sur les tissus teints : l'indigo teint en fond uni toutes les parties réservées. Si, au lieu de dessins blancs, on voulait obtenir des dessins colorés sur un fond bleu, il faudrait introduire des mordants dans la réserve. Au sortir de la cuve à indigo on lave la pièce pour enlever la réserve et on la met dans le bain de teinture.

Mais voici un autre moyen d'obtenir des dessins de diverses

couleurs sur un fond uni. Après avoir mordancé une toile, on applique sur des points déterminés des substances qui, dissolvant le mordant, empêchent la couleur de prendre dans ces parties. Il se forme ainsi des dessins blancs sur un fond coloré. Ces agents, qui sont d'ordinaire des acides végétaux (citrique, tartrique, oxalique), portent le nom de *rongeants*. Qu'on applique sur du calicot un mordant d'acétate de fer pour le teindre en noir, qu'on fasse agir les rongeants en des points déterminés, ceux-ci enlèveront le mordant en formant des sels de fer solubles et produiront ainsi des points blancs. C'est ainsi qu'on fait les étoffes de demi-deuil.

Dans d'autres cas, après avoir teint une toile en une certaine couleur, on applique sur la partie colorée des rongeants qui détruisent cette couleur. Par exemple, si l'on applique un rongeant de sel d'étain sur une étoffe uniformément teinte au moyen du peroxyde de manganèse, ce rongeant transforme le peroxyde en protoxyde soluble, qui est entraîné par le lavage, en laissant la toile blanche dans les parties où le rongeant a agi.

Ce rapide coup d'œil jeté sur la teinture en général, à propos de la teinture des étoffes de coton, fera comprendre les principes élémentaires de la teinture et expliquera comment, par de simples réactions chimiques, on peut animer les étoffes de couleurs si variées.

Comment se fait l'application sur les tissus, des couleurs ou des mordants, des réserves ou des rongeants? Par des moyens mécaniques. Ces moyens ont été très-perfectionnés depuis le commencement de ce siècle. C'est le célèbre Oberkampf, de Jouy, qui, en 1801, opéra toute une révolution dans cette branche de l'industrie. Oberkampf remplaça la pièce de bois portant en relief le dessin à colorier sur les étoffes, et la planche de cuivre gravée, dont on faisait usage autrefois, par des cylindres de cuivre portant en creux sur toute leur surface le dessin à imprimer. Ces cylindres sont disposés de manière à tourner et à se presser contre l'étoffe, après avoir emporté avec eux les mordants ou les couleurs qu'il faut déposer sur le tissu. L'invention des *cylindres à imprimer*, a permis de fabriquer en fort peu de temps, très-économiquement, et d'une manière très-correcte, des masses de toile peinte.

Depuis 1834, une autre machine, la *perrotine*, du nom de l'inventeur, M. Perrot, a été introduite avec succès dans nos ateliers. Elle se compose de trois, quatre et même six planches en bois gravées en relief, ou de planches en fonte revêtues de clichés métalliques, placées sur un bâti en fonte. Par un mécanisme très-simple, elles se chargent de couleur et viennent se presser successivement contre l'étoffe à teindre ; cette étoffe se présente d'elle-même au devant de chacune de ces planches. Avec la *perrotine* deux hommes suffisent pour imprimer en trois couleurs environ vingt-cinq pièces de calicot par jour. On a imaginé depuis, soit en France, soit en Angleterre, d'autres systèmes, qui ne sont que des modifications plus ou moins heureuses de ceux que nous venons de présenter ici.

Passons à la teinture des laines.

En général dans la teinture des laines, on combine le mordant avec l'étoffe dans une opération qu'on nomme *bouillon*, et qui est suivie presque aussitôt, ou à quelques jours d'intervalle, du bain de teinture. Pendant le *bouillon* qui dure ordinairement deux ou trois heures, les laines éprouvent l'action du mordant dissous dans la chaudière, c'est seulement après que la combinaison du mordant a eu lieu, que l'on présente le sujet à teindre au corps colorant dans un nouveau bain.

La teinture de la laine et des draps présente beaucoup plus de difficultés que celle du coton. Une des causes principales de cette difficulté tient au soufre qui entre dans la composition de la laine. Ce soufre, en s'unissant à plusieurs matières métalliques qui peuvent exister dans la laine, produit accidentellement des sulfures, qui colorent cette étoffe en noir, en brun ou en couleur de rouille.

Les étoffes de laine peuvent recevoir, comme les étoffes de coton, la teinture au moyen de la simple impression, ce qui permet de livrer ces étoffes teintes à bas prix.

Les couleurs vives et brillantes qu'on imprime sur les étoffes de laine, et laine et coton, présenteraient peu de résistance si l'on n'exposait les étoffes à la vapeur. Les couleurs peu durables sont, par ce moyen, consolidées à un haut degré, et

acquièrent une vivacité qu'elles n'avaient pas avant le traitement.

Avant de teindre la soie, il faut la blanchir. Mais comme la soie est une matière animale très-altérable, elle ne pourrait supporter impunément les opérations que l'on fait subir au coton pour le blanchir. On ne peut exposer la soie à l'action du chlore ni à celle des alcalis; on ne peut employer que le savon, auquel on ajoute un peu de carbonate de soude. On plonge ensuite la soie pendant plusieurs heures dans une dissolution d'alun, on la passe à l'eau pure et elle est bonne alors à mettre en teinture.

La cochenille, le bois de Brésil colorent la soie en rouge; la gaude ou le quercitron, en jaune; l'indigo dissous par la potasse la colore en bleu, etc. Peu de nuances sont produites directement sur la soie par une seule matière colorante; il faut que la soie passe successivement dans plusieurs bains pour prendre la teinte désirée.

LE CUIR.

Le cuir qui sert à confectionner nos chaussures et diverses parties de notre habillement, n'est autre chose que la peau de bœuf, de cheval, de veau, de porc ou de mouton, rendue imputrescible par une opération spéciale. Dans son état naturel, la peau des animaux est molle au toucher, elle s'use vite par le frottement, se gonfle par l'humidité, et se putréfie quand on l'abandonne à l'action réunie de l'air et de l'eau. Mais quand elle a été soumise à l'opération du *tannage*, elle est dure, impénétrable à l'eau, imputrescible, et présente en un mot toutes les qualités précieuses et bien connues du *cuir*.

L'opération du *tannage* consiste à combiner la matière de la peau d'un animal avec le *tannin*, ou acide tannique, composé qui existe dans l'écorce de plusieurs arbres, mais particulièrement dans l'écorce du chêne, du saule, de l'aune, de sumac et de bouleau. On appelle *tan* l'écorce de chêne réduite en poudre grossière et prête à être employée par le tanneur.

Nous allons parcourir rapidement les opérations qu'exécute l'industrie pour amener à l'état de cuir la peau des animaux.

Le tanneur achète les peaux *fraîches*, c'est-à-dire nouvellement séparées de la chair, et séchées. La première opération qu'il fait subir à ces peaux, c'est de les débarrasser de leurs poils. L'opération du *débourrage* se fait comme il suit :

Pour que les poils se détachent du tissu dans lequel ils sont implantés, il faut faire gonfler les peaux et dilater leurs pores. On place donc ces peaux dans une eau contenant de la chaux, et on les abandonne, pendant six semaines ou deux mois, dans cette eau. L'acide sulfurique très-étendu d'eau, remplace souvent la chaux pour cette opération, ou cet apprêt. Quand on reconnaît que les poils s'enlèvent facilement en les tirant avec les doigts, on étale les peaux sur un chevalet, et on les dépile entièrement, au moyen d'un couteau rond et émoussé. Les peaux sont alors prêtes à recevoir le tannage.

On commence par soumettre ces peaux débourrées à ce qu'on appelle le *travail de rivière*, qui consiste à les plonger dans l'eau, à les fouler, à les frotter avec une pierre à aiguiser, à les laver plusieurs fois, et à répéter ce travail jusqu'à ce qu'elles soient débarrassées de la chaux et des chairs superflues. Arrivées à cet état, on les porte dans des fosses, où elles doivent être mises en présence de l'écorce de chêne, ou *tan*. Ces fosses, construites en bois ou en maçonnerie, ont leurs bords à fleur de terre. On place d'abord au fond de la fosse une couche de *tan* en poudre, d'environ 20 centimètres de haut; sur cette couche de *tan* on étale une peau, sur laquelle on forme une seconde couche de *tan*, puis on place un nouveau lit alternatif tout semblable, et ainsi de suite jusqu'à ce que la fosse soit entièrement remplie. Le tout est recouvert d'une épaisse couche de tan. On fait alors arriver dans la fosse de l'eau, au moyen d'un petit conduit de bois, qui descend jusqu'à sa partie inférieure. Le tannin ou acide tannique, qui est soluble dans l'eau, est enlevé par ce liquide à l'écorce de chêne; se trouvant en présence de la matière organique de la peau, le tannin s'y combine en formant une sorte de sel, le *tannate de gélatine*, qui n'est autre chose que le *cuir*.

La combinaison du tannin ou principe astringent de l'écorce

du chêne, avec la peau, en d'autres termes, la transformation des peaux en cuir, exige un temps considérable. Au bout de trois mois, l'opération n'est pas terminée. Il faut alors vider les fosses, en retirer les peaux qui ne sont que partiellement tannées, et remplacer par du tan neuf l'écorce épuisée. Comme le tannin n'est plus absorbé aussi facilement que la première fois, les peaux doivent séjourner quatre ou cinq mois dans cette nouvelle fosse. Au bout de cet intervalle, il faut les placer encore dans une dernière fosse, avec du tan neuf. Il faut quelquefois un quatrième et un cinquième traitement semblables pour que l'opération du tannage soit terminée. Il en résulte que dix-huit mois environ sont nécessaires pour une opération complète.

Les cuirs étant tirés de la fosse, on les expose à l'air, pour les faire sécher ; on les frotte, on les bat pour leur donner de la souplesse ; enfin on les empile en tas, pour les livrer au commerce

Dans certaines tanneries on prépare les cuirs par la *méthode danoise*, qui consiste à coudre les peaux en forme de sacs, à les remplir d'eau et d'écorce de chêne, à fermer ces sacs, et à les coucher dans des fosses remplies d'eau de tan. Avec cette méthode, il suffit de deux mois pour opérer le tannage.

On a fait beaucoup de tentatives pour abréger le temps considérable qu'exige la préparation des cuirs ; mais aucun des procédés qui ont été proposés ou essayés n'a été jusqu'ici adopté par les tanneurs. Au commencement de la révolution française, par la nécessité pressante de fabriquer les masses de cuir nécessaires à l'habillement des armées, on fit à la science un appel, qui fut entendu. Le chimiste Seguin parvint à préparer le cuir en vingt-cinq jours. Au lieu d'employer le tan en poudre, Seguin préparait une eau chargée des principes solubles de l'écorce du chêne, et il suspendait les peaux *débourrées* dans cette eau de tan, en ayant soin de les empêcher de se toucher. L'expérience prouva, toutefois, que les cuirs ainsi fabriqués n'avaient qu'une ténacité insuffisante et manquaient de flexibilité.

On a imaginé, en Angleterre, de forcer la dissolution de tan à pénétrer plus rapidement à travers les peaux, en frappant ces peaux avec un maillet, dans des cuves remplies d'eau de tan.

On a encore essayé, pour provoquer la pénétration rapide de la solution tannante à l'intérieur des peaux, de faire le vide, à l'aide d'une machine à vapeur et d'une pompe pneumatique, sous les peaux tendues et recouvertes d'eau tannante.

Un industriel français, M. Favier, est parvenu, il y a vingt ans, à tanner en trois mois les plus fortes peaux. La *Société d'encouragement pour l'industrie nationale* a accordé des éloges à ses procédés ; mais aucun tanneur ne les a adoptés.

En résumé, l'industrie du tannage n'a reçu, depuis son origine, que des perfectionnements de peu d'importance ; elle réclame encore bien des améliorations pour se placer au niveau des autres industries.

Le cuir est noirci à l'aide d'une composition d'huile, de suif et de noir de fumée : cette composition s'applique du côté de la chair.

Les peaux de veau sont particulièrement en usage pour la confection des chaussures fines. Le cuir de cheval, qui est moins souple, et celui de porc, servent à faire les tiges de bottes : ce dernier cuir est préféré pour couvrir les selles. Le cuir jaune est teint au moyen d'une décoction de sumac.

Les peaux de mouton, qui sont plus minces, exigent, pour être converties en cuir, moins de travail que celles du cheval. du bœuf et du veau. Après le lavage, le raclage et le gonflement, on suspend ces peaux dans un lieu chaud ; il se produit une fermentation, qui ramollit le tissu animal et permet de détacher facilement la laine. On met ensuite les peaux dans des fosses à l'eau de chaux pendant un mois et demi ; on les racle, on les fait dégorger, on les foule dans une cuve avec des jaunes d'œufs dissous dans l'eau et battus, ce qui donne du lustre aux peaux et achève de les convertir en cuir. On les sèche à l'étuve et on les polit avec des fers chauds. Ces cuirs servent à faire les gants, à relier les livres, etc.

Les peaux de chèvre, de daim, de chamois, se traitent à peu près de la même manière. Ensuite on les teint.

Les cuirs blancs sont ceux de mouton, de chevreau, de lièvre, de chat et de chien.

On appelle *maroquin* un cuir de chèvre ou d'agneau, auquel

on donne un grain par la pression d'une boule de bois ou d'un cylindre rayé.

Le *cuir de Russie* doit son odeur pénétrante à l'emploi de l'écorce de bouleau dans l'opération du tannage.

La *basane* est une peau de mouton simplement passée au tan.

La *baudruche* est une peau diaphane, flexible, excessivement mince, qui se prépare avec la membrane supérieure des intestins du bœuf.

Les cordes de violon, de guitare, de basse, se préparent avec les intestins d'agneaux tirés, tordus ensemble et séchés.

On veut quelquefois conserver les poils sur les peaux préparées, pour en faire des housses, des fourrures, etc. Le *mégissier*, qui exécute ce travail, ne fait pas subir à la peau un tannage proprement dit ; il la traite seulement par l'alun et le sel marin, et il l'imbibe ensuite de suif chaud.

Le *pelletier* teint et lustre les fourrures par des manipulations particulières.

Pour faire des tapis de cheminée ou des devants de cheminée avec la peau des bêtes fauves, celles de l'ours, du renard, etc., on nettoie la peau, on l'ébarbe et on la cloue sur un cadre : ce cadre est monté sur des tréteaux, le poil étant en dessous. On verse alors sur la peau une infusion de sumac, qu'on fait pénétrer en frottant vivement la peau imbibée de la solution colorée.

Le cuir étant tenu pendant longtemps en ébullition dans l'eau, devient flexible tout en conservant sa dureté, et se laisse mouler. Le *cuir bouilli* sert à faire des tabatières, des chapeaux, des visières de casquettes, etc.

LE CAOUTCHOUC.

Le caoutchouc est une substance dont l'emploi était nul il y a quarante ans, et qui, aujourd'hui, joue un rôle assez important dans la confection des objets de vêtement et d'ameublement. Nous donnerons ici les renseignements scientifiques relatifs à ce produit.

Le caoutchouc est une substance organique contenue dans le suc de divers végétaux propres à l'Amérique. Il existe dans ces sucs sous la forme de petits globules en suspension dans une liqueur aqueuse, absolument comme le sont les globules de beurre dans le lait. Si l'on abandonne ce suc laiteux à lui-même, les globules de caoutchouc montent à la surface, comme la crème vient surnager le lait maintenu en repos. Mais dans le lait et les émulsions produites par les graisses, la matière qui se rassemble à la surface de la liqueur aqueuse est un corps gras, tandis que les globules de caoutchouc n'ont rien de commun avec une matière grasse. C'est un corps particulier dont nous allons énumérer rapidement les curieuses et utiles propriétés.

Liquide dans les végétaux qui le contiennent, le caoutchouc change de consistance quand il en est séparé. D'abord épais et mou, il prend bientôt, sous l'influence de l'air, la couleur, l'apparence et la consistance du cuir. Élastique à la température ordinaire, il devient rigide comme du bois à une température de quelques degrés au-dessous de zéro. Il se ramollit à 100°, sans s'altérer, et peut se souder intimement à lui-même. A 150°, il se change en une matière visqueuse qui, par le refroidissement, ne reprend plus les propriétés primitives du caoutchouc. Mis en contact avec l'eau, le caoutchouc absorbe le quart de son poids de ce liquide : il devient alors blanc et opaque comme de la porcelaine. L'éther, le sulfure de carbone, les carbures d'hydrogène liquides et les corps gras dissolvent une partie du caoutchouc que l'on soumet à leur action. Le caoutchouc forme avec le soufre un composé très-important sur lequel nous reviendrons plus loin.

Le caoutchouc a été employé depuis très-longtemps par les naturels de l'ancien et du nouveau monde ; ce n'est pourtant qu'à la fin du siècle dernier qu'il a été connu en Europe. Le célèbre voyageur et naturaliste, La Condamine, composa, en 1751, la première description scientifique de cette substance, et c'est l'ingénieur Fresneau qui découvrit, dans la Guyane française, l'arbre qui la produit.

Aux Indes orientales, on retire le caoutchouc du figuier élas-



Fig. 181. Récolte du caoutchouc.

tique (*ficus elastica*), arbre très-répandu dans le royaume d'Assam. On importe aussi de Java de grandes quantités de caoutchouc provenant du *ficus radula* et du *ficus pronoides*. Au Brésil et à la Guyane, on l'extrait du *siphonia cahucha*. C'est même cette dernière espèce qui lui a donné son nom. Le caoutchouc du Brésil entre dans la consommation européenne pour une proportion décuple de celle du caoutchouc qu'on retire des Indes orientales.

Pour se procurer le caoutchouc, les Indiens ou les Brésiliens font, de mai à septembre, et tous les huit jours, un certain nombre d'incisions autour du tronc de l'arbre. Le suc laiteux en découle, et il est reçu dans des calebasses ou dans de grandes feuilles. Le commerce reçoit ce produit en grands prismes grossiers, qui ont été obtenus par les naturels en faisant couler le suc dans des tranchées pratiquées dans le sol, où il se coagule. Les Brésiliens confectionnent encore des moules en argile plastique représentant des masses pyriformes, des figures d'animaux ou des pieds d'homme. Ils trempent plusieurs fois ces moules grossiers dans le caoutchouc un peu épaissi, et quand le dépôt est assez abondant, ils le laissent durcir, puis brisent le moule et font sortir l'argile intérieure par le goulot de la bouteille, soit au moyen de chocs répétés, soit au moyen d'un simple lavage à l'eau.

Il arrive souvent que les masses pyriformes ou les poires de caoutchouc, ont leurs couches de superposition mal soudées, qu'elles renferment des impuretés, comme du sable et des débris végétaux provenant des moules employés par les naturels, et surtout de leurs manœuvres frauduleuses. Il est donc nécessaire de purifier le caoutchouc avant de l'employer. Pour cela, on le soumet à l'action de cylindres armés de dents, tournant en sens inverse avec une vitesse inégale. En faisant arriver dans ces appareils un petit filet d'eau, les matières étrangères écrasées par le laminoir, sont entraînées peu à peu, et les morceaux de caoutchouc purifié se soudent les uns aux autres. Le caoutchouc ramolli constitue bientôt une masse homogène, qu'on obtient sous la forme de bloc rectangulaire, en la plaçant dans des moules et en la soumettant à une forte pression. On peut détacher de ces blocs, au moyen de couteaux mus d'un

mouvement très-rapide, des feuilles aussi minces qu'on le désire. Quand elles ont un centimètre d'épaisseur, et qu'elles sont taillées en petits carrés, elles servent aux dessinateurs pour enlever les marques de crayon.

En 1820, on parvint en Angleterre à ramollir le caoutchouc, de manière à l'étendre en lames très-minces et à le faire servir à la fabrication de tissus imperméables. C'est à Makintosh, de Glascow, qu'on doit cette heureuse innovation.

Pour obtenir les fils de caoutchouc employés à la fabrication des tissus élastiques, on divise cette substance en lanières, puis en bandes très-étroites, au moyen de machines appropriées. En élevant légèrement la température, on augmente l'élasticité du caoutchouc ; on distend ces bandes étroites en fils dix fois plus longs en les étirant et en les entourant sur des dévidoirs chauffés par la vapeur d'eau. On les soumet ensuite à une basse température et les fils ayant perdu une grande partie de leur élasticité deviennent propres à être introduits dans les tissus. On peut les revêtir de soie, de coton, etc., avant de les placer sur le métier à la Jacquard qui doit les tisser. Jusque-là le caoutchouc a conservé sa rigidité. Mais il reprend son élasticité quand on le chauffe à 60 ou 70°. Le tissu conserve alors une élasticité permanente.

Vulcaniser le caoutchouc c'est le soumettre à l'action du soufre dans le but d'augmenter extrêmement son élasticité. On procède à cette opération de différentes manières. On peut immerger les feuilles de caoutchouc dans un bain de soufre fondu, ou les pétrir avec du soufre en poudre. On sulfure encore le caoutchouc à l'aide du chlorure de soufre, du bromure de soufre, ou du polysulfure de potassium. Mais quelle que soit la méthode que l'on préfère, il est un point essentiel : c'est d'élever la température vers 140 ou 150°.

Après la première opération, c'est-à-dire la sulfuration simple, le mélange conserve encore toutes les propriétés du caoutchouc non altéré : la propriété de durcir par un abaissement de température, de se ramollir par la chaleur, de se souder à lui-même quand les sections sont récemment faites, de

se dissoudre dans l'éther, l'huile de térébenthine, etc. Mais après la seconde opération, pendant laquelle on élève la température du caoutchouc sulfuré à 150°, cette matière a pris des propriétés toutes nouvelles et qui sont précieuses pour une foule d'applications dans l'industrie et les arts. Elle ne se dissout plus dans les liquides que nous venons de citer, mais seulement s'en imprègne et se gonfle par leur contact. Elle ne peut plus se souder avec elle-même et résiste sans s'altérer à une température qui aurait changé en une sorte de poix le caoutchouc ordinaire : un abaissement sensible de température ne lui enlève pas son élasticité.

M. Payen s'est assuré que le caoutchouc vulcanisé ne conserve que 1 pour 100 de soufre.

La découverte de la vulcanisation du caoutchouc, qui fait perdre à cette matière ses principaux inconvénients, a imprimé les plus rapides progrès à son emploi général. A partir de ce moment, ses applications se sont extrêmement multipliées.

Quel est l'inventeur du caoutchouc vulcanisé? Dès l'année 1842, M. Goodyear, de New-Haven, dans l'État de Connecticut, avait importé en Europe des chaussures de caoutchouc dont l'élasticité résistait aux plus grands froids, et qui présentaient les autres propriétés propres au caoutchouc que l'on connut plus tard sous le nom de *vulcanisé*. Mais M. Goodyear n'avait point pris de brevet, et il tirait parti de sa découverte en tenant son procédé secret. M. Haucok, de Newington près de Londres, qui s'occupait des mêmes recherches que M. Goodyear, découvrit la transformation opérée par le soufre dans le caoutchouc, l'appela *vulcanisation* et obtint une patente avant M. Goodyear. Ce dernier était cependant le premier inventeur et si l'honneur de la découverte de la vulcanisation doit se partager entre deux noms, la plus large part doit peut-être appartenir à M. Goodyear.

Les applications du caoutchouc vulcanisé sont immenses; on en fait des tampons de machine pour amortir les chocs, des rondelles pour les cylindres des machines à vapeur, des soupapes pour les divers systèmes de pompes, des chaussures, des gants, des bandes pour suspendre le lit des malades dans les hôpitaux, des rouleaux pour les machines à imprimer et à

lithographier, des appareils chirurgicaux, des fils, des ressorts, des balles, des ballons, qui font la joie des enfants, des têtes de poupées, des figures d'animaux, etc.

En forçant la vulcanisation, M. Goodyear a créé un nouveau produit, dur comme de la pierre ou de l'ivoire. En augmentant successivement la proportion de soufre, on obtient des composés dont la souplesse va insensiblement en diminuant depuis le produit ordinaire jusqu'au produit complétement rigide. A côté du caoutchouc souple, on a donc du caoutchouc qui imite le buffle, l'écaille, le fanon de baleine, etc. C'est ainsi que M. Goodyear a obtenu des manches de couteaux sculptés, des crosses de fusil ornementées, des lorgnettes de théâtre, des instruments de musique, etc., etc.

Nous ne quitterons pas le long chapitre des applications industrielles du caoutchouc sans dire un mot des étoffes rendues imperméables à l'aide de cette substance. Pour produire cette imperméabilité, on étend à la surface de l'étoffe une couche de caoutchouc pâteux ; on le rend tel en le traitant par le sulfure de carbone, l'essence de térébenthine, ou l'huile de houille rectifiée. On ajoute quelquefois à ces substances un peu d'alcool et d'éther. La couche de caoutchouc pâteux est égalisée avec une règle horizontale : on la laisse sécher ; on étend une seconde couche, et ainsi de suite, selon l'épaisseur voulue. Sans laisser sécher la dernière couche, on y applique un deuxième tissu et les couches de caoutchouc sont ainsi comprises entre deux épaisseurs d'étoffe. On peut encore obtenir des étoffes imperméables en plaçant une lame de caoutchouc très-mince et échauffée entre deux tissus, et faisant passer le tout au laminoir. C'est avec des étoffes ainsi rendues imperméables qu'on obtient des vêtements confortables et élégants, des bouées de sauvetage, des bateaux insubmersibles, des appareils pour les plongeurs, des lits hydrostatiques, des baignoires, des cuvettes flexibles et portatives, etc., etc.

LES MINÉRAUX UTILES

ET LES MÉTAUX USUELS

X

LES MINÉRAUX UTILES

ET LES MÉTAUX USUELS.

L'industrie, les arts, l'économie domestique, ont sans cesse recours aux substances minérales. Sans ces produits, dont il a su tirer un parti si merveilleux, les œuvres de l'homme n'auraient jamais atteint le degré de perfection extraordinaire qu'elles offrent à notre admiration. Le fer, l'acier, le cuivre, etc., parmi les métaux; les pierres calcaires ou siliceuses, parmi les minéraux, telles sont les substances que met en jeu sans cesse l'industrie humaine. Tous ces produits divers sont aussi continuellement employés dans les occupations habituelles de la vie. Nous devons donc soumettre à une rapide étude scientifique, pour l'instruction de nos jeunes lecteurs, ces matériaux divers de la civilisation et de la vie pratique, que nous réunirons sous le titre de *Minéraux utiles et de métaux usuels*.

Les minéraux sont des corps bruts, ou inorganiques, formés au sein de la terre par l'agrégation de molécules juxtaposées, et qui conservent éternellement le même aspect si les conditions dans lesquelles ils sont placés ne varient point. Les uns, dont les molécules sont disposées d'une manière uniforme et symétrique, présentent des formes cristallines; les autres sont amorphes, c'est-à-dire sans forme régulière.

Les minéraux cristallisent en un très-petit nombre de systèmes généraux. L'un des systèmes les plus communs est le système cubique, qui a pour type le cube. De ce cube *dérivent* des formes diverses qui ne sont que des modifications de ce même cube, comme on peut le voir dans les figures 182, 183, 184, 185 et 186 qui représentent la première un cube, les autres les formes dérivées du cube par la suppression des angles, l'addition ou la disparition d'une face du cube, etc. Le sel marin, pour citer ici un exemple, cristallise dans le système cubique.

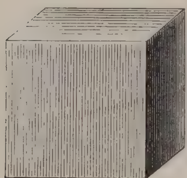


Fig. 182. Cube.

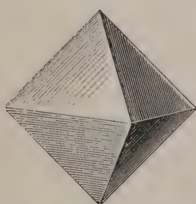


Fig. 183. Octaèdre.

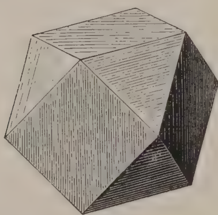


Fig. 184.

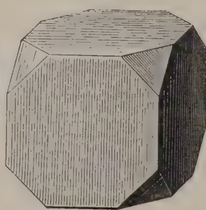


Fig. 185.

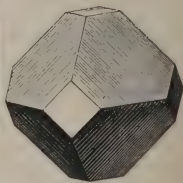


Fig. 186.

Un second système est le rhomboédrique, qui a pour base le rhomboèdre et que représente la figure 187. A ce système appartient le calcaire spathique. Du rhomboèdre dérivent les formes cristallisées que l'on voit représentées sur les figures 188, 189 et 190. Cependant la plupart des minéraux présentent des formes irrégulières et accidentelles : rognons, lentilles, stalacmites, etc.

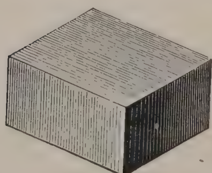


Fig. 187. Rhomboèdre.

Les minéraux sont *simples* comme le plâtre, le calcaire, ou *composés* comme le granit, qui est formé de la réunion de trois minéraux différents.

Les matières minérales varient beaucoup sous le rapport de leur origine, de leur abondance et de leur manière d'être dans

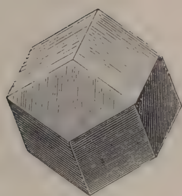


Fig. 188.
Dodécaèdre rhomboïdal.

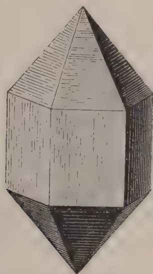


Fig. 189.
Dodécaèdre.

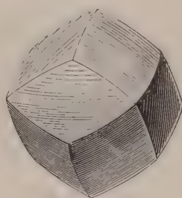


Fig. 190.
Dodécaèdre à face curviligne.

le sein de la terre, de leur âge et de l'époque de leur formation. Les unes sont rares, et ne se trouvent qu'en petites quantités, les autres, seules ou associées, constituent les grandes masses qu'on appelle roches et qui couvrent des contrées entières. Certains minéraux ont été formés par voie de fusion ignée ou de sublimation, et proviennent du noyau intérieur du globe; d'autres par voie de dissolution aqueuse et de précipitation chimique; d'autres enfin, par voie de sédiment ou de dépôt, dans les eaux qui les tenaient en suspension.

Les substances minérales qui s'offrent en grandes masses constituent les montagnes et les roches. Elles sont disposées en couches tantôt horizontales, tantôt inclinées, contournées. Elles constituent des amas, des filons, etc. La figure 191 représente la direction ou l'aspect de ces couches diversement inclinées.

Les couches de substances minérales groupées en assises naturelles, prennent le nom des *terrains*. Ces couches sont toujours placées les unes au-dessus des autres dans un ordre fixe, que l'observation a fait connaître, et qui est celui de leur formation successive, à moins qu'un accident, un soulèvement, une

éruption de matières volcaniques, n'aient altéré et bouleversé cet ordre naturel.

On divise les terrains en *terrains de sédiments* ou *neptuniens*,

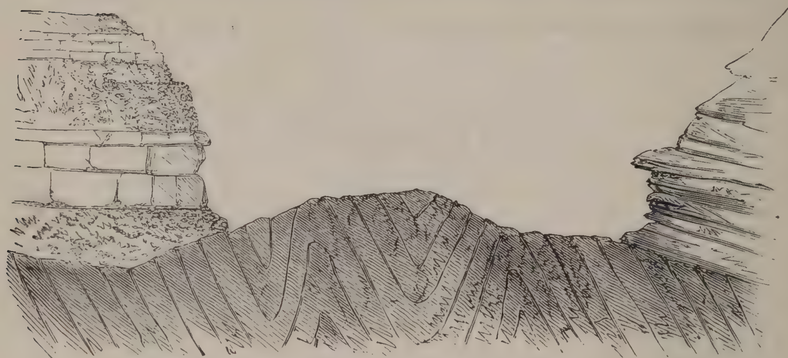


Fig. 191. Coupe de diverses couches de terrains.

c'est-à-dire formés par les eaux, et en terrains *plutoniques*, c'est-à-dire formés par fusion ignée. Ces derniers ne sont pas stratifiés, mais formés de roches massives, à texture cristalline ou vitreuse; ils se présentent sous les formes d'amas et de filons. Tels sont les granits, les porphyres, les basaltes, les laves, etc.

Les terrains de sédiments, ou stratifiés, peuvent être distribués en quatre groupes fondamentaux, qui sont, en les considérant par ordre d'ancienneté : 1° les *terrains anciens* ou *de transition;* 2° les *terrains carbonifères;* 3° les *terrains secondaires* dont font partie les étages salifères, jurassiques et crétacés; 4° les *terrains tertiaires* qui sont divisés en inférieurs (environs de Paris), moyens et supérieurs.

Le vaste terrain de dépôt qui recouvre toutes ces couches et qui forme les parties superficielles de l'écorce terrestre, provient de l'action des eaux qui, en labourant avec violence la surface libre du sol, les ont transportés aux différents lieux où on les observe aujourd'hui. C'est là le *terrain diluvien* ou *d'alluvion*, qui doit sa formation à une sorte d'inondation générale ou de bouleversement du globe par l'action des eaux, analogue au déluge dont les livres sacrés nous ont transmis le véridique témoignage.

Pour soumettre les substances minérales à notre étude, il faut les distribuer dans un ordre naturel. On divise communément les corps bruts en trois classes : 1° les pierres ; 2° les corps combustibles ; 3° les métaux. Étudions successivement chacun de ces groupes naturels.

LES PIERRES.

Parmi les espèces minérales pierreuses qui rendent à l'homme civilisé les services les plus utiles, nous signalerons les divers silicates, les spaths calcaires et le gypse.

Silice pure. — L'extrême abondance de cette espèce minérale sur notre globe, sa présence dans les terrains de tous les âges, et de tous les modes de formation, sa stabilité et son infusibilité, le grand nombre de ses variétés, enfin les usages variés que trouvent ces divers minéraux, font de la silice une des espèces minérales les plus remarquables de la nature.

La silice, ou acide silicique, constitue à l'état de pureté le *quartz hyalin* ou *cristal de roche*, qui se présente en beaux prismes incolores à six pans, terminés par des pyramides à six faces, comme le montre la figure 187. On trouve surtout le cristal de roche dans les filons qui traversent les terrains cristallisés. Cette espèce minérale sert à faire des vases d'argent d'ornement, des instruments d'optique, des verres de lunette, etc.

Lorsqu'elle est colorée par des oxydes métalliques, la silice forme des pierres précieuses dont nous parlerons dans un chapitre spécial. Nous nous occuperons surtout ici des *sables siliceux*, des *grès*, du *silex* proprement dit, de la *pierre meulière*, puis de ces roches ou minéraux complexes dans lesquels la silice entre comme élément et qui sont les *argiles*, le *granit*, le *mica*, le *talc*, le *tripoli*, l'*amiante*.

Sables siliceux. — Les sables siliceux qui couvrent le littoral des mers, qui forment ces plaines arides, appelées *landes*, qui constituent les *steppes* de l'Europe méridionale et de l'Asie, et

qui couvrent enfin les immenses déserts de l'Afrique, appartiennent aux terrains modernes et surtout aux terrains d'alluvion.

Les sables sont utilisés dans plusieurs industries. Mélangés avec la chaux, ils sont la base essentielle des *mortiers* pour la construction. On en fait les moules dans lesquels on coule la fonte, le cuivre et le laiton. Mais l'application la plus importante du sable se trouve dans les verreries et cristalleries.

Nous avons dit que la silice est infusible à la plus haute température. L'alumine et la chaux sont également infusibles par l'action des températures les plus élevées; cependant, chose singulière, quand on mélange le sable, l'alumine et la chaux, et qu'on chauffe très-fortement ce mélange dans un creuset, ces matières se combinant, entrent en fusion, et donnent un composé des plus fluides à la température rouge, et qui refroidi, est limpide et transparent : ce composé n'est autre chose que le verre. Les sables d'Étampes, de Longjumeau et de Fontainebleau sont les plus fréquemment employés dans les cristalleries et les verreries des environs de la capitale.

Grès. — Les grès résultent de l'agrégation et de la consolidation des sables. Ils se rencontrent dans les terrains anciens comme dans les terrains modernes. Ils se forment encore aujourd'hui par l'agrégation des sables et constituent des amas et des couches d'une grande puissance.

Plusieurs variétés de grès fournissent aux constructeurs d'excellents matériaux. Tout le monde sait qu'on en fait des dalles pour les trottoirs, des meules pour aiguiser les instruments de coutellerie, pour tailler les cristaux, et diverses autres substances auxquelles on donne des facettes brillantes, et pour polir quelques métaux.

La texture lâche et grossière de certains grès les rend très-propres à la confection des filtres destinés à clarifier les eaux potables : tels sont ceux des îles Canaries et de la Navarre. Avec ces grès poreux et qui laissent facilement exsuder l'eau, des imposteurs ont fabriqué des statues de saints, dont les têtes creuses et préalablement remplies d'eau, pouvaient verser, au

moment voulu, des larmes abondantes et faciles : prétendus miracles bien propres à l'édification d'une certaine classe de fidèles !

Le plus grand emploi des grès se trouve aujourd'hui dans le pavage des villes aux environs de Paris. La nature a été très-prodigue de ces précieux matériaux. On choisit pour tailler les pavés, les grès qui se fendent régulièrement et par larges éclats : tels sont ceux de Fontainebleau, d'Orsay, de Palaiseau, etc.

Silex. — Le silex est une substance compacte, de couleur grise, noirâtre ou blonde, se brisant facilement en fragments à bords translucides et tranchants, se présentant sous formes de rognons et de blocs dans les terrains crétacés. Ces rognons, de forme tuberculeuse, abondent dans la craie blanche du bassin parisien, à Meudon, par exemple, où ils sont disposés par lits horizontaux.

Les silex ont la propriété de faire feu sous le choc des instruments d'acier; aussi sont-ils connus sous le nom de *pierre à briquet*, *pierre à fusil*. Précisons bien ici le genre de phénomène qui se passe, quand on tire du feu d'un silex. Est-ce le silex même qui fournit l'étincelle, comme le pensaient les anciens, et comme le croient encore bien des personnes? Nullement, c'est le briquet d'acier. Quand on choque rapidement la lame d'acier du briquet contre le silex, de très-petits copeaux du métal se détachent par le frottement; ce même frottement les échauffe jusqu'à l'incandescence; dès lors ils brûlent dans l'air en s'oxydant, et l'étincelle ainsi produite, tombe sur l'amadou et l'enflamme.

Pierre meulière. — Le *silex meulière* se distingue du silex proprement dit par sa texture ordinairement celluleuse et sa couleur rougeâtre. C'est une pierre commune aux environs de Paris et qui forme des blocs et des fragments que l'on trouve enfouis dans les argiles sableuses du terrain supercrétacé. En raison de sa dureté, elle est employée pour les travaux de fondation pour la construction des berges, des canaux, des égouts, etc. Les fortifications de Paris sont bâties en pierre meulière caverneuse. Aucune matière ne saurait lui être comparée pour la confection des meules à moudre le grain. Les

meilleures meules de moulin viennent des silex meulières de la Touraine, de la Ferté-sous-Jouarre et de Bergerac.

Argiles. — Les *argiles* sont des roches composées de silice, d'alumine et d'eau, dans des proportions variables. Rarement pure, l'argile est ordinairement imprégnée d'oxyde de fer, de calcaire, etc.; sèche, elle est friable et meuble; mise en présence de l'eau, elle forme une pâte plus ou moins tenace, susceptible d'être façonnée, et qui, par la cuisson, éprouve un retrait, devient dure et fragile et constitue les poteries.

Très-répandues dans la nature, les argiles appartiennent, pour ainsi dire, à tous les terrains. On les trouve dans le lit des cours d'eau, dans les terres arables dites *fortes*. Elles forment souvent des collines, que l'on reconnaît à leur stérilité et à l'absence de tout escarpement. Dans les terrains modernes, elles constituent des couches horizontales, parfois très-étendues, et, en général, peu profondes, qui, par leur imperméabilité, arrêtent à leur surface les eaux d'infiltration, et déterminent ces nappes qui s'écoulent au jour sous forme de sources naturelles, ou que la sonde du mineur transforme en puits artésiens.

Selon leur pureté, leur finesse et leur couleur, les argiles forment un très-grand nombre de variétés. Nous signalerons ici celles qui trouvent des applications dans les arts ou l'économie domestique. Il faut citer à ce titre la *terre glaise*, la *terre à foulon*, les *ocres*, la *terre de pipe* et le *kaolin*, ou *terre à porcelaine*.

La *terre glaise* est une argile jaune et commune, qu'on emploie à former le fond et le tour des bassins, à composer les modèles des sculpteurs, à fabriquer les briques, les tuiles, les carreaux et les poteries grossières.

La *terre à foulon* est une argile d'un gris verdâtre, contenant toujours un peu de chaux, de magnésie et de fer oxydé; elle est grasse au toucher et se délaye facilement dans l'eau, qu'elle rend savonneuse. Elle sert principalement à enlever aux draps sortant du travail des foulons, l'huile qu'on a employée pour leur feutrage sous l'action répétée des marteaux dits *foulons*, de là le nom de cette variété d'argile.

La *pierre à détacher* qu'on vend à Paris provient des dépôts

gypseux de Montmartre et de Pantin. C'est une sorte de terre à foulon. On y ajoute quelquefois un peu de carbonate de soude, qui lui donne la propriété de raviver les couleurs des étoffes.

Les *ocres* sont des argiles fortement colorées par le peroxyde de fer. Dans la *sanguine*, avec laquelle on fait nos crayons rouges, l'oxyde de fer est anhydre; les ocres jaunes contiennent de l'oxyde de fer hydraté. Les ocres, brunes ou jaunes, sont employées comme couleurs dans les différents genres de peinture.

Les argiles pures, qui prennent quelquefois le nom de *terre de pipe*, servent à la fabrication des faïences fines ou *anglaises*, à celle des pipes et des creusets. Les faïences fines sont des poteries à pâte blanche, opaque, dure et sonore, que l'on recouvre d'un vernis cristallin plombifère. La faïence commune, ou *italienne*, se prépare avec une argile plus ou moins calcaire, que l'on recouvre, après la cuisson, d'un émail composé d'oxydes de plomb et d'étain, qui forment par-dessus la poterie une couche opaque et blanche.

La *porcelaine*, qui paraît avoir été découverte en Chine et au Japon, deux mille ans au moins avant l'ère chrétienne, se fabrique avec le *kaolin*, argile particulière et très-pure, qui provient de la décomposition d'une roche primitive, le feldspath (silicate double d'alumine et de soude ou de potasse). Le Limousin possède de riches gisements de kaolin, qui alimentent les nombreuses fabriques de porcelaine de ce pays, et qu'on emploie également à la manufacture de Sèvres. Le vernis de la porcelaine est du feldspath pur, qui fond et se vitrifie sous l'action du feu. Nos lecteurs savent à quel degré de perfection est arrivée en France la fabrication de la porcelaine, et la décoration de ce produit céramique par la dorure et la peinture. De la manufacture de Sèvres sortent d'inimitables ouvrages d'art.

Granit. — Lancé, à diverses époques, du noyau central de notre globe, au travers des dépôts stratifiés, le *granit* constitue dans plusieurs terrains, des amas, des enclaves transversaux, et même des chaînes de montagnes plus ou moins élevées. La Chine, l'Amérique, la Suède, la Norvége, l'Écosse, l'Angleterre,

la France, possèdent de vastes carrières de granit. En raison de son extrême dureté, le granit est d'un grand emploi dans l'art des constructions. On en fait des auges, des bornes, des revêtements de trottoirs, etc. Comme il se présente en masses cristallines non stratifiées, et que l'on peut, par conséquent, retirer de ses carrières d'énormes blocs d'une seule et même pièce; comme, de plus, il est susceptible de prendre un beau poli, le granit est la pierre monumentale par excellence. C'est dans le granit que les Égyptiens ont taillé ces statues gigantesques, ces sphinx monstrueux, ces monolithes éternels que nos générations admirent et que le temps a respectés.

Une remarquable variété de granit est la *syénite*, dont le plus beau type s'extrait des carrières de Syène, en Égypte. Cette variété est vulgairement connue sous le nom de *granit rouge*. C'est en syénite que sont faits le piédestal de la statue de Pierre le Grand, à Saint-Pétersbourg, qui pèse huit cent mille kilogr., et le soubassement de la colonne Vendôme, à Paris. L'obélisque de Louqsor repose sur un beau bloc de granit de Bretagne.

Le granit est une roche composée qui renferme des cristaux de feldspath, de quartz et de mica (formé principalement de silice et d'alumine). Ces trois espèces minérales sont à peu près également disséminées dans le granit.

Le *porphyre*, autre variété de granit, est d'une composition assez compliquée. Il renferme, entre autres espèces minérales, des cristaux de quartz. Les porphyres sont abondamment répandus dans la nature; leur dureté, leur solidité, le beau poli qu'ils prennent, les rendent très-propres à la décoration des édifices, à la construction des vases et de colonnes de prix.

Le *mica*, minéral également très-répandu, et qui entre dans la composition de la plupart des roches ignées, est principalement formé de silice et d'alumine. Ce silicate est tantôt blanc, tantôt jaune ou noirâtre; son éclat, souvent métallique, lui a fait donner le nom d'*or* et d'*argent des chats*. Il se divise très-facilement en lames minces ou en paillettes flexibles, élastiques et miroitantes. L'emploi du mica est assez restreint. Quand il se trouve disséminé en paillettes dans du sable fin, on en fait des poudres brillantes pour l'usage du bureau. Quand il est en

lames bien transparentes, comme on le trouve en Sibérie, on en fait des carreaux de vitres.

Le *talc* est un silicate de magnésie. C'est une substance tendre, généralement feuilletée, verdâtre, blanchâtre ou grisâtre. Comme elle est douce et onctueuse au toucher, les tailleurs l'emploient, sous le nom de *craie de Briançon*, pour tracer sur le drap la coupe des habits. La poudre blanche dont les cordonniers saupoudrent l'intérieur des chaussures neuves, n'est autre chose que du talc.

L'*amiante* est une espèce minérale blanche, grise ou verdâtre, formée de chaux, de magnésie, d'alumine, unis à la silice. C'est un silicate d'alumine, de magnésie et de chaux. Sa texture est fibreuse, son éclat soyeux. L'inaltérabilité et l'incombustibilité de l'amiante rendaient autrefois assez nombreuses les applications de cette espèce minérale. Les anciens filaient et tissaient l'amiante pour en faire des nappes, des serviettes, des voiles, que l'on jetait au feu pour les nettoyer. Ils en fabriquaient aussi des linceuls, destinés à envelopper les corps des rois ou des grands personnages quand on les plaçait sur le bûcher, afin de recueillir leurs cendres pures de tout mélange. Les mèches des lampes perpétuelles des anciens, étaient faites d'amiante. Mais, de nos jours, les usages de ce singulier minéral sont fort limités. On a essayé d'en faire du papier qui se nettoyerait par le feu, des vêtements à l'usage des pompiers; mais ces essais ont donné de médiocres résultats. On s'en sert surtout pour fabriquer des mèches propres à certaines lampes. Les habitants des Pyrénées font avec l'amiante des bourses et autres menus objets, par lesquels ils tentent la curiosité des touristes.

Calcaire. — Le calcaire, en général, est composé d'acide carbonique et de chaux; c'est un sel : le *carbonate de chaux*. Extrêmement abondant dans le sein et à la surface de la terre, dans les terrains anciens comme dans les plus modernes, le calcaire forme des montagnes, et même des chaînes de montagnes, comme les Pyrénées, le Jura, les Vosges, les Apennins et une grande partie des Alpes. Il entre dans la structure intime des plantes et des animaux; ses formes variées, ses usages multipliés et de premier ordre, donnent à son étude un intérêt tout particulier.

Passons successivement en revue les différentes variétés du carbonate de chaux. Limpide et parfaitement cristallisé, il forme le *spath d'Islande*, qui présente le singulier phénomène connu en physique sous le nom de *double réfraction :* si l'on regarde, au travers des faces parallèles de ce cristal, une ligne noire, par exemple, on aperçoit deux lignes noires l'une à côté de l'autre.

Quand il se présente en masses formées de petites lamelles cristallines qui se croisent confusément, le calcaire constitue les diverses variétés de *marbres*. Le marbre blanc antique de Paros, ou *marbre grec*, le marbre de Cararre, que les sculpteurs emploient actuellement, ressemble, par sa blancheur et sa texture, au sucre raffiné. Rien de plus varié que les marbres dans leur aspect, leur texture et leur couleur. Quand ils sont en masses compactes, d'un tissu serré et sans traces de cristallisation, ils sont employés à la décoration ou à l'ameublement. Ces marbres, moins beaux et moins purs que le marbre du statuaire, sont tantôt noirs, comme ceux de *Dinant*, de *Namur*, etc., parce qu'ils renferment une certaine quantité de matières charbonneuses et bitumineuses; tantôt rouges, comme la *griotte d'Italie*, tantôt jaunes, comme le *jaune de Sienne.* On en trouve de veinés, comme le *saint-Anne*, à fond gris et à veines blanches; le *grand antique*, à fond noir et à veines blanches très-nettes; le *portor*, à fond noir et à veines jaunes, etc.

Il est des marbres veinés dans lesquels les veines coupent la masse de telle manière, qu'ils semblent composés de fragments réunis. Les *marbres grande brèche*, le *grand deuil* et le *petit deuil*, qui présentent des éclats blancs sur un fond noir; la *brèche d'Aix* en Provence, sont des variétés renommées de ce genre de marbre décoratif.

Un marbre très-agréable, le marbre *lumachelle*, (de l'italien *lumaca*, limaçon,) n'est qu'un conglomérat formé presque entièrement de débris de coquilles et de madrépores, disséminés dans une pâte plus ou moins homogène et de couleur variée. On tire cette variété de la Flandre et des environs de Narbonne. Le *marbre de Mons*, qui couvre fréquemment le dessus de nos meubles, appartient à la même variété.

A NEW AND GREAT DISCOVERY.

SEA MOSS FARINE.

"The Gift of a Bountiful Providence which Sends us Bread out of the Very Stones."

RECIPES FOR PREPARING SEA MOSS FARINE.

In submitting the following Recipes for SEA MOSS FARINE, we offer the following

Extraordinary Caution.

The right proportion of Sea Moss Farine is two even teaspoonfuls of Farine to a quart of milk. It should be evenly mixed with a little of the cold milk, and faithfully stirred to insure success. Sea Moss Farine is a far more concentrated form than Corn Starch, Maizena, Farina, Gelatine, and other farinaceous or gelatinous articles, and the use of more than the above-mentioned quantity to a quart of milk renders the dish unpalatable. A small package of Sea Moss Farine, costing only 25 cents, will produce sixteen quarts of Blanc Mange, Puddings, etc. It should always be strained when taken from the Farina kettle.

BLANC MANGE.

Shake two even teaspoonfuls (no more) of Sea Moss Farine, very slowly, into one quart of milk—stir it in well to prevent lumping; heat it slowly and stir briskly until thoroughly mixed and dissolved. A Farina kettle (a kettle sitting in boiling water) is the best of all utensils to make it in. Cook 20 minutes, stirring it occasionally. Flavor to taste, pour into moulds, and when cold serve with cream and sugar.

CHARLOTTE RUSSE.

One pint of milk, one teacup of cream, or one-half teacup of condensed milk, one teacup of sugar, one teaspoonful of Sea Moss Farine and two eggs. Put the milk into a farina kettle, add the sugar and stir till dissolved. Mix the yolks of the eggs and the Farine with a little cold milk, and pour into the heated milk, stirring all the time until it is quite smooth; remove from the fire and add the cold cream; flavor to taste, and add the whites of the two eggs, beaten to a stiff froth. Line the bottom and sides of a dish with thin slices of sponge cake, pour in the mixture, and set it aside till cold. Pour into a suitable dish, cut into slices from top to bottom with a thin, sharp knife, and serve. A dish fit for a queen.

SHOO FLY CUSTARD.

Prepare a quart of Sea Moss Farine Blanc Mange, according to directions then make a custard of one quart of milk, the yolks of five eggs, three tablespoonfuls sugar and a pinch of salt. Pour the Blanc Mange in a pudding dish, and the custard on top of it, and when both have become cold, whip the white of the eggs and a tablespoonful of sugar to a stiff froth and pour on the top of the custard. Ada says "this is ornamental and very delicious."

Observation.—Blanc Mange or any other dish made from Sea Moss Farine may be covered with any kind of fruit, or garnished with any kind of fruit jelly.

ICE CREAM.

To one quart of cream or rich milk add a small teaspoonful of Sea Moss Farine, place in a farina kettle and cook 20 minutes or until the Farine is dissolved. Then cool it and prepare in the usual manner for ice cream and freeze it. To impart the flavor of fruit add one gill of pure juice of any kind of fruit. By adding more Sea Moss Farine, cream may be made as solid as the famous "Philadelphia Ice Cream Bricks."

LIGHT HOUSE PUDDING.

Proceed as with Blanc Mange, with the addition of a cup of sugar well dissolved in the milk. When taken from the fire stir in two well beaten eggs and flavor with lemon or other flavors to suit, and when cold serve with cream, wine sauce or Sea Moss Farine Sauce.

CREAM PIE.

The yolks of three eggs, a small teaspoonful of Sea Moss Farine, and half a teacupful of sugar stirred into a pint of boiling milk, and flavored with vanilla.

FOR THE CRUST.—One pint of flour, one teaspoonful of salt, one-half a teacup of lard, one-quarter teacup of ice water. Bake the lower and upper crusts on a separate plate, and put the cream between them.

PIES AND CUSTARDS.

Prepare same as Long Branch Pudding on next page. Bake the crusts beforehand and pour the prepared Sea Moss Farine on them, and, when cold, spread over the top the white of eggs, well beaten in sugar to taste. Serve cold.

SEA MOSS FARINE CREAM.

(Two quarts) for Cream Cakes.—Prepare as for Blanc Mange; then add an equal quantity (one quart) of rich, sweet cream well beaten with two cups of sugar and

four eggs; stir briskly together, and when cold it is ready for the cakes, recipes for which may be found in any cook book. This is also an admirable filling for pies made with either one or two crusts.

SEA MOSS FARINE SAUCE.

To one pint of hot water add a teaspoonful of Sea Moss Farine; add sugar and flavor; boil three or four minutes; strain and serve. This is excellent with boiled rice or any kind of pudding.

Nearly all familiar dishes may be made from or improved by Sea Moss Farine.

SOUPS are improved surprisingly by the addition of Sea Moss Farine. It gives them body and an exquisite flavor.

A DELIGHTFUL CREAM SAUCE FOR BERRIES, ETC.

To one quart of milk add one cup of sugar and two teaspoonfuls of Sea Moss Farine. Heat slowly in a water bath or farina kettle, stirring briskly until the sugar is dissolved and the Farine incorporated. Then cool and stir in two fresh eggs. To be served cold—ice cold, if possible. The sauce may be flavored with lemon, vanilla, or other flavor to suit taste, or served plain.

COFFEE JELLY.

Prepare with one quart of milk and two teaspoonfuls of Sea Moss Farine, same as Blanc Mange, and one gill of a strong decoction of coffee. Serve cold with cream sauce, or a cup of sugar may be dissolved in the milk and served with cream sauce.

STRAWBERRY JELLY.

Prepare same as Blanc Mange. One quart of milk and two teaspoonfuls of Sea Moss Farine. Then press the strawberries in a cloth until you have one gill of clear, pure juice of the strawberry; add this to the milk and serve cold, with cream sauce.

The following delicious Jellies may be made in the same manner:—Apple Sea Moss Farine Jelly, Tea Sea Moss Farine Jelly, Chocolate Sea Moss Farine Jelly, Pear Sea Moss Farine Jelly, Peach Sea Moss Farine Jelly, Plum Sea Moss Farine Jelly, Raspberry Sea Moss Farine Jelly, Blackberry Sea Moss Farine Jelly, Currant Sea Moss Farine Jelly, Cherry Sea Moss Farine Jelly, Pineapple Sea Moss Farine Jelly, or any other fruit juice.

APPLE FARINE.

Bake a dozen nice peeled and cored apples, and, when cooked, place them in the dish in which they are to be served. Then prepare the Sea Moss Farine same as for Blanc Mange and pour over the apples until they are fairly covered. When cold serve with sugar and cream. This is an excellent dish and very ornamental.

LONG BRANCH PUDDING.

Proceed same as for Blanc Mange, adding a cup of sugar well dissolved in the milk. Boil two minutes, stirring briskly. Remove it from the fire and stir in the yolks of four eggs. Flavor to suit, and pour into the pudding dish; when cold, spread over the top the white of four eggs well beaten in sugar, and serve with or without sauce.

GRUEL FOR INVALIDS.

May be made from it, which is cooling and nutritious, and beneficial in diseases of the throat, lungs, etc., etc. The stomach will retain the preparations of this article when it rejects all other food. GRAVIES, also, are much improved by it.

STARCH.

An even teaspoonful, (NO MORE), well dissolved in hot water and strained clear and added to Starch, is the best polish ever known or used, and only one-half the quantity of starch need be used. Don't fail to try it. SUGAR, when added, should always be dissolved to prevent burning.

FLAVOR.

Many prefer the natural ocean aroma of Sea Moss Farine; suit others with lemon, rose, vanilla, wine, fruit jellies, &c., &c.

KEEP IN A DRY PLACE,

and Sea Moss Farine will preserve its qualities and flavor in any climate for years.

IMPORTANT NOTICE.---Persons to whom the salt and "sea flavor" of Sea Moss Farine is not acceptable are informed that by the following directions it may be entirely removed.

Fill a dish or kettle with two or three quarts of cold water and sprinkle the required quantity of Farine over the top, when it will readily sink. Soak it undisturbed over night, and all the "sea flavor" will have been removed. Drain off the water carefully, proceed to add the milk, and cook according to taste. Many persons are fond of it for its peculiar flavor only, but with others, like the taste for the tomato, it has to be acquired.

N. B.---The above should always be strained through thin muslin before pouring into the moulds or sent to the table for use.

LYON MFG. CO., Successors to Rand Sea Moss Farine Co.,
41, 43 & 45 South Fifth St., BROOKLYN, N.Y.

(From the Weekly Tribune.)

AMERICAN INSTITUTE FARMERS' CLUB.

Report on the New Article of Food--Sea Moss Farine.

A packet of corn starch, maizena or farina makes, combined with milk, without eggs, only four quarts of blanc mange pudding, while Sea Moss Farine, costing 25 cents, will produce full sixteen quarts. The Committee are satisfied that as a cheap, simple and ready dessert, or a dish for young children and for invalids, it will be found AS THUS PREPARED, a valuable addition to articles more generally known and widely used.

(Signed,)

Mrs. L. E. LYMAN, wife of the Agricultural Editor of the N. Y. Tribune.
Mrs. J. W. CHAMBERS, wife of the Secretary of the American Institute.
Mrs. D. B. BRUEN, Newark, N. J. Mrs. D. T. CONNER, 5-Mile Run, N. J.
Mrs. MARIA J. CUSHING, 231 East 40th Street, New York.

——o——

BROOKLYN, N. Y.

Lyon Manufacturing Co., Brooklyn, N. Y.

GENTLEMEN: I have submitted your Sea Moss Farine to the "kitchen cabinet" and the decision is decidedly favorable. It quite surpassed my most sanguine expectations. There is a slight and yet positive sea flavor; just a hint of the ocean in it, which is rare and delightful. My wife liked it—the children liked it—took to it naturally, and all at the table passed up their dishes twice. The people's proverb was verified that "the proof of a pudding is in eating it." Sincerely yours,

J. HYATT SMITH, Pastor Lee Avenue Baptist Church.

ASTOR HOUSE, NEW YORK.

Lyon Manufacturing Co., Brooklyn, N. Y.

GENTLEMEN: We commenced the use of your Sea Moss Farine at your solicitation, but very reluctantly, and without any faith in it, from the fact that so many new articles of food are daily offered, and prove, in almost every case, to be utterly worthless. We are very happy to say that yours has not only proved an exception but is a decided success. It not only possesses real merit, but makes a delicious dessert. We shall continue to use it for two reasons, first the guests of the Astor House like it; and second, we like it because it is by far the cheapest article in the market for blanc mange, puddings, creams, &c. Very respectfully yours,

C. A. STETSON'S SONS.

PARKER HOUSE, BOSTON.

Lyon Manufacturing Co., Brooklyn, N. Y.

We are using Sea Moss Farine and find it just what you state it is—real, pure Irish Moss, so refined, dessicated and condensed that we can prepare dishes for dessert from it in a few minutes, instead of hours, when made from the crude moss.

We cordially recommend it (as prepared by you) far superior and much cheaper than corn starch, maizena, farina, gelatine or any like article for Blanc Mange, Puddings, Creams, Charlotte Russe, &c. We hope that its delicate and elegant appearance on the table, and more than this, its well known healthfulness and delicious flavor will command for it millions of consumers. Respectfully yours,

H. D. PARKER & CO.

The following characteristic note was received from the celebrated Dio Lewis, A. M. M. D, Principal of the Lexington Young Ladies' Seminary for Physical Education, author of "Weak Lungs and how to make them Strong," of "The New Gymnastics for Men, Women and Children," and "Lecture on Physical Culture:"

17 Beacon Street, BOSTON.

Lyon Manufacturing Co., Brooklyn. N. Y.

My wife says that your new preparation, Sea Moss Farine, is worth its weight in gold · no trouble—so sure and so delicious. Believe me in addition to my "better half's" testimony, when I add that my most toothsome tooth is very thankfully yours,

DIO LEWIS.

The Best Ice-Cream

is smooth, tasty and of fine texture yet without that greasy taste so objectionable to many people delicately constituted.

To produce such a grade of Ice-Cream use SEA MOSS FARINE according to the following instructions, or vary as your needs require. Wholesale Manufacturers throughout the country have used the recipe given below with the greatest succe~s and profit:—

3 gallons of milk } or any other proportion **3 " " cream } desired to suit taste,** **7 to 10 pounds of sugar,** **1 package Sea Moss Farine (4 ozs.,)** **Flavor to suit.**	**This will make** **10 gallons** **of Ice-Cream.**

Shake the Farine into the milk, mixing with a cream whip to prevent lumping, add sugar and cook from 10 to 20 minutes in a high can; put into freezer with cream on top, flavor and freeze. If steam is used the boiling can be done by putting the end of a live steam pipe into the can of milk and Farine. A double kettle can be used but the cooking will require a little longer time. The average length of time for cooking is stated above but a longer period will not injure it in the least. Time can be saved by cooking one batch while freezing another.

Ice-Cream so made has been prescribed many years by physicians for fever patients and those unable to assimilate solid food. It is used by hospitals as the sole article of diet for invalids and convalescents. Years of testing have proved the great value of SEA MOSS FARINE as a nutritious food.

TACOMA, Washington, April 26, 1907.

GENTLEMEN—We have been using SEA MOSS FARINE as an Ice-Cream filler for the past ten years and find it to be the best of all the fillers that we have ever used. Because of the high grade and nutritiousness of our Ice-Cream the physicians of our city have for a long time prescribed our Royal Brand for their patients as the best and most digestible food they can eat. Yours truly,

THE ROYAL DAIRY, J. L. Wetherby, Mgr.

As a food for infants and children much success has attended its use. Milk in its natural state is very indigestible but when SEA MOSS FARINE is added it is rendered wholesome and agreeable to the taste. To 1 teaspoonful of Farine add 1 pint of water and cook. Just as it boils add 2 teaspoonsful of sugar and let it boil slowly a half hour and afterward keep in a cool place. Add 1 part of this to 2 parts of milk.

LOUISVILLE, Ky.

GENTLEMEN—Our baby has been fed with SEA MOSS FARINE during the past six months; the two months previous he seemed insufficiently nourished. We tried various things but he could not digest them properly—was always constipated. From the first time we used it he gained in muscular strength and grew from day to day.

Respectfully, MRS. E. M. DREVENSTEDT.

SEA MOSS FARINE is also a well-known thickener of milk and sweet cream. Shake a tablespoonful into a gallon of milk and boil in a double kettle or with live steam pipe from 15 to 20 minutes. Stir a little of this into your cream or milk when it runs thin. This in no way interferes with the use of the cream for coffee or whipping. Try it.

SEATTLE, Wash., April 16, 1907.

GENTLEMEN—Kindly increase our order for shipment May 1st prox. to two crates instead of one as already placed with you. We have used your SEA MOSS FARINE in the manufacture of Ice-Cream for the past ten years and can assure you that we have never found an article that compares with it as an Ice-Cream filler; that, too, notwithstanding we have tried almost every filler of which we have heard, in an experimental way. Yours truly,

NORTHWESTERN DAIRY CO.,
by John C. Burnam, Manager.

SEA MOSS FARINE is a vegetable product entirely, absolutely pure and complies in every respect with State and National Pure Food Laws. The formula used in its preparation has not been changed since the first package was put up in 1869.

For sale by the best Grocers or mailed on receipt of 25 cents by the Manufacturers.

Quittons les marbres pour passer en revue d'autres variétés non moins intéressantes de calcaire : la *pierre lithographique*, la *craie*, le *calcaire oolithique*, le *calcaire grossier* et le *travertin*.

La *pierre lithographique* est d'une pâte très-fine, très-homogène, et de couleur jaunâtre. La meilleure vient de Pappenheim, en Bavière; mais on en trouve en France, à Châteauroux (Indre), dans le département de l'Ain, aux environs de Dijon et de Périgueux. Cette variété de calcaire doit son nom à l'emploi qu'elle a reçu dans le dessin sur pierre. Un dessin tracé avec un crayon gras, et traité par un acide, laisse sur cette pierre une impression qui suffit pour permettre de tirer sur papier des épreuves de ce dessin.

La *craie* est une des variétés les plus communes du carbonate de chaux. Elle forme, aux environs de Paris, une couche d'une telle puissance, qu'elle dépasse 200 mètres d'épaisseur. On trouve la craie tout à fait à la surface du sol en Champagne, sur les côtes de la Manche, aux environs de Rouen, en Pologne, en Angleterre, etc. Sa texture est ordinairement lâche et friable. Desséchée et moulée, elle sert à préparer le *blanc d'Espagne*, le *blanc de Meudon* ou de *Champagne*. La craie est employée sous forme de crayons. Elle entre dans la plupart des peintures en détrempe et en couleurs. Ses usages sont nombreux et vulgaires, en raison de son extrême abondance.

Un calcaire qui abonde dans le terrain jurassique et qui fournit d'excellentes pierres à bâtir, a reçu le nom de *calcaire oolithique*, parce qu'il est formé de petits globules accolés les uns aux autres, comme le seraient des œufs de poisson agglomérés.

Mais de toutes les variétés de calcaire, celui qui rend le plus de services à la société, celui qui a servi à bâtir en France des villes comme Paris, Marseille, Bordeaux, etc., et plusieurs autres grandes villes en Europe, c'est le *calcaire grossier*. Sa texture est lâche, son grain grossier; il se laisse aisément tailler et sculpter en gros blocs. En blocs volumineux, il porte le nom de *pierre de taille;* sous un moindre volume, celui de *moellons*.

Les variétés de calcaire grossier trop perméables à l'eau, qui

s'imbibent trop aisément de ce liquide, et qui, dès lors, se brisent par la gelée, portent le nom de *pierres gélives*, et sont rejetées des matériaux de construction. La durée des bâtisses dépendant de la qualité des matériaux, il est de la plus haute importance de pouvoir s'assurer rapidement si des pierres sont ou ne sont pas *gélives*. Voici le procédé qui est suivi à cet égard. On plonge un fragment de la pierre soumise à l'expérience, dans une dissolution saline (sulfate de soude), et on le retire, au bout de trente-six heures, quand l'imbibition est effectuée. Il est évident que le sel, en cristallisant dans l'intérieur de la pierre, doit produire le même effet expansif que la glace. Il suffit donc de constater si, au bout de trente-six heures, le fragment expérimenté s'est ou non délité et rompu, pour savoir si la pierre essayée sera *gélive* ou résistante.

Le carbonate de chaux est insoluble dans l'eau. Cependant il se dissout dans l'acide carbonique en formant un bicarbonate soluble. Or, il est des sources qui renferment beaucoup d'acide carbonique, et qui, par conséquent, doivent dissoudre du carbonate de chaux. Lorsque ces eaux sont saturées de ce sel, elles le laissent déposer dès qu'elles arrivent au contact de l'air par suite de la diminution de pression. Telle est l'origine de ce *tuf*, ou *travertin*, qui forme souvent des amas considérables et des terrains fort étendus. Ces sources calcifères, en coulant sur les objets divers qu'elles rencontrent dans leur cours, les recouvrent d'un dépôt de carbonate de chaux qui se moule parfaitement à leur surface. On connaît les belles incrustations qui se produisent par ce moyen dans les fontaines d'Orches près du Havre, ou de Saint-Allyre, en Auvergne, et qui s'obtiennent en laissant séjourner des corps étrangers dans l'eau de ces sources.

On rencontre dans certaines grottes des colonnettes, des aiguilles, etc., dont l'origine est la même, c'est-à-dire due à des dépôts formés par des eaux calcifères. Ces eaux s'infiltrant au travers des roches qui forment la voûte de ces grottes, et tombant goutte à goutte, à l'intérieur de la grotte, chaque goutte ainsi suspendue à la voûte laisse déposer quelques molécules de calcaire; molécule à molécule, le précipité augmente peu à peu et finit par former un cône très-aigu, qui s'accroît de plus

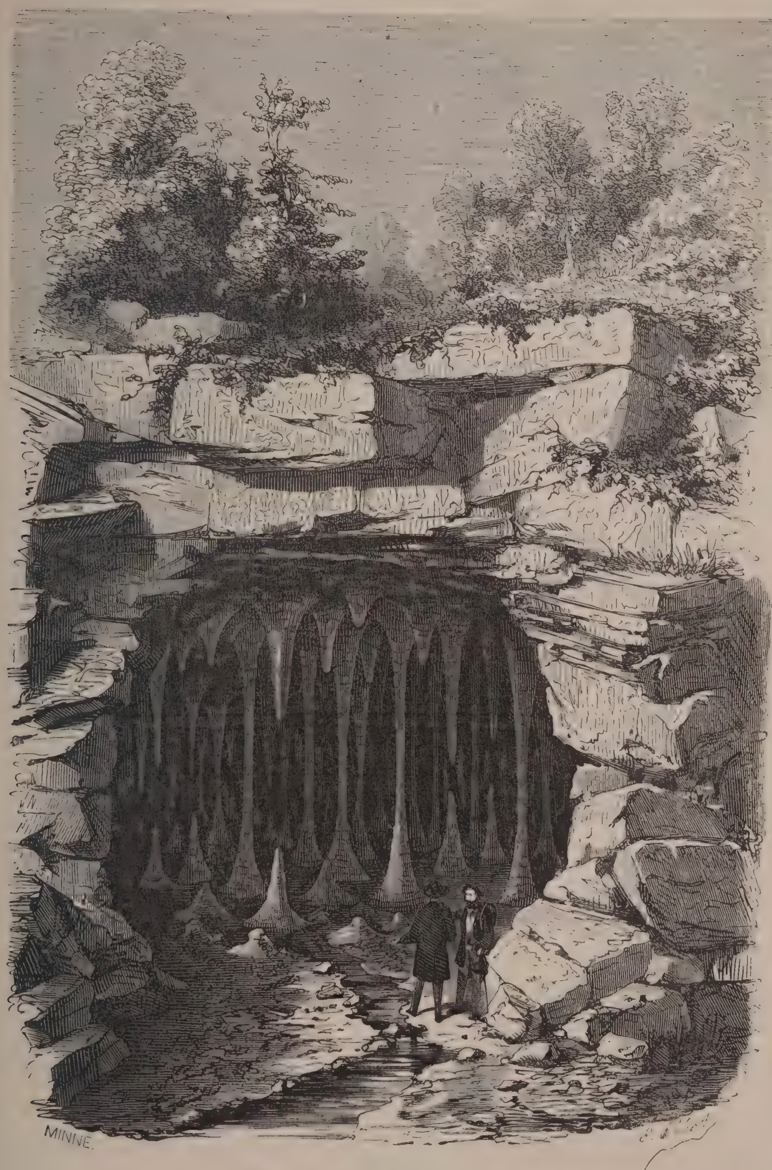


Fig. 192. Grotte de stalactites.

en plus. On donne le nom de *stalactite* à ces aiguilles calcaires. Les gouttes d'eau qui tombent sur le sol produisent de la même façon, des cônes à très-large base, que l'on nomme *stalagmites*. Lorsque ces concrétions se rejoignent, elles forment des colonnettes plus ou moins grêles à leur partie moyenne. Ainsi décorées naturellement, ces grottes offrent au visiteur un spectacle vraiment curieux. Il en est de justement célèbres, comme celles d'Antiparos dans l'Archipel grec, d'Adelsberg en Carniole, de Caumont, près Rouen, des Demoiselles, près de Montpellier, etc.

Lorsque les stalactites et les stalagmites sont assez volumineuses et susceptibles d'être taillées et polies, elles constituent un véritable marbre, demi-transparent, de couleur blanche laiteuse (il est alors très-recherché), d'autres fois jaunâtre et tachetée de gris : c'est là *l'albâtre calcaire*. On fait avec l'albâtre calcaire des coupes, des socles de pendule, etc. L'albâtre calcaire le plus estimé vient de l'Italie.

Nous venons d'indiquer les principales variétés du carbonate de chaux. Il nous reste à dire que le calcaire offre aux arts d'autres applications d'une haute importance. C'est en calcinant le carbonate de chaux qu'on obtient la *chaux*, cet agent si précieux, indispensable à l'industrie comme à l'art des constructions. Sous l'influence de la chaleur, le carbonate de chaux perd son acide carbonique, qui se dégage, et il ne reste plus que la chaux, dite alors *chaux vive*.

Cette calcination se fait tantôt dans des fours intermittents, tantôt dans des fours continus.

Dans le four intermittent, le combustible est établi sur l'aire du fourneau, comme on le voit sur la figure 193. De grosses pierres à chaux forment voûte au-dessus du feu. La cuite terminée, il faut vider le four, pour recommencer une nouvelle opération. Le four continu est une large capacité, ouverte en haut et en bas, que l'on remplit de couches alternatives de houille et de calcaire. On allume, à la partie inférieure, un feu de bois et de houille. Le charbon une fois brûlé, la chaux cuite descend dans les parties inférieures du four, on la retire par le bas, et l'on comble le vide en ajoutant, par le haut du four

et par lits, une quantité correspondante du mélange de pierre à chaux et de houille.

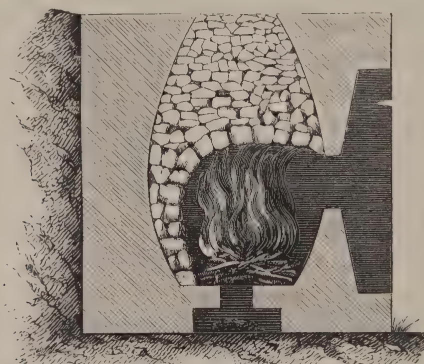


Fig. 193. Four à chaux intermittent.

Toutes les pierres calcaires ne donnent pas par la calcination, une chaux jouissant des mêmes propriétés. On appelle

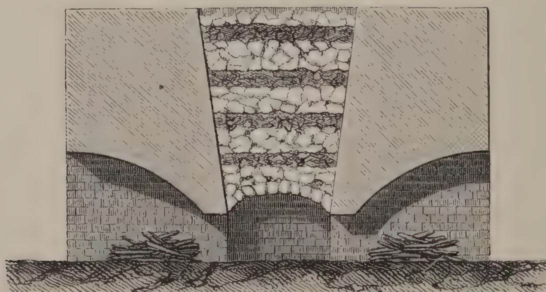


Fig. 194. Four à chaux continu.

chaux grasse, celle qui résulte de la calcination des calcaires les plus purs. Cette sorte de chaux développe beaucoup de chaleur par son contact avec l'eau, augmente considérablement de volume en se délitant, et forme, avec l'eau et le sable, cette espèce de ciment qui, depuis les temps les plus reculés, sert à réunir les pierres et moellons dans les ouvrages de maçonnerie, c'est-à-dire le mortier.

La *chaux maigre* donne des mortiers peu tenaces et bien in-

férieurs à ceux que fournit la chaux grasse. Ce défaut tient à la présence dans le calcaire, de carbonate de magnésie et d'oxyde de fer. Ce n'est qu'au contact de l'air que les mortiers fournis par la chaux grasse ou maigre, deviennent solides. Ils absorbent l'acide carbonique de l'air, et se transforment en un composé mixte de carbonate et de silicate de chaux, qui durcit en se desséchant. Mais ces mêmes produits ne durciraient pas dans l'eau. Au contact de ce liquide, ces mortiers se délayent et se séparent, en sorte qu'ils sont impropres aux travaux souterrains de fondation et aux maçonneries ou bétons qui doivent séjourner sous l'eau.

Il n'en est pas de même de la chaux dite *hydraulique*, qui est fournie par la calcination de certains calcaires argileux. Cette chaux se délite lentement, et forme une pâte qui jouit de l'immense avantage de prendre sous l'eau une dureté considérable.

Certaines variétés de chaux auxquelles on ajoute 30 à 40 pour 100 d'argile, et qu'on cuit convenablement, durcissent sous l'eau en moins d'un quart d'heure, et prennent les qualités de la pierre : c'est là le produit connu sous le nom de *ciment romain*. C'est un ingénieur français, Vicat, qui, après avoir découvert la véritable cause de l'hydraulicité de certaines espèces de chaux, fit connaître la manière de créer artificiellement des chaux hydrauliques. Vicat livra libéralement au public cette découverte qui a considérablement augmenté la richesse de la France, et qui a permis d'executer à bas prix les constructions à la mer, travaux qui coûtaient des sommes immenses quand il fallait s'adresser aux chaux hydrauliques naturelles.

Nous ferons remarquer que le durcissement des chaux hydrauliques sous l'eau est dû, non plus à la formation du carbonate de chaux cristallisé comme dans les chaux aériennes, mais à un mélange hydraté de chaux et de silicates d'alumine et de chaux qui forment, par leur réunion, une masse excessivement dure et compacte.

Plâtre ou gypse. — Un sel de chaux non moins utile que le carbonate, c'est le sulfate de chaux vulgairement appelé *plâtre*, et connu aussi sous les noms scientifiques de *gypse* et de *sélé-*

nite. Moins répandu que le calcaire, le gypse se rencontre cependant dans presque tous les terrains stratifiés, et notamment dans les terrains triasique et supercrétacé. On le trouve en abondance dans l'étage parisien. C'est le gypse qui forme les collines de Montmartre, Belleville, Ménilmontant, Pantin. Il est si tendre qu'on peut le rayer avec l'ongle. Parmi ses variétés, on distingue le *gypse lenticulaire*. Des fragments détachés de ce minéral, ressemblent à un coin échancré à sa base. On leur donne le nom de *gypse en fer de lance;* les curieux en rapportent souvent de Montmartre.

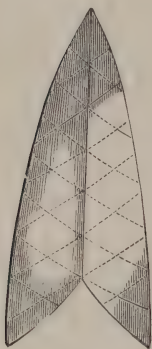


Fig. 195. Gypse cristallisé en fer de lance.

Une variété à tissu laminaire et saccharoïde constitue l'*albâtre gypseux*. Cet albâtre se distingue de l'albâtre calcaire, dont il a été parlé plus haut, en ce qu'il ne fait pas effervescence avec les acides. Tendre, fragile et blanc, il sert à tailler des vases, des flambeaux et d'autres objets de fantaisie. L'albâtre gypseux de Florence ou de Volterra est spécialement employé dans ce but.

Le gypse grossier forme la *pierre à plâtre*, minerai qui compose à lui seul toute la montagne de Montmartre, à Paris.

Sous toutes ces formes, le sulfate de chaux renferme 20 pour 100 d'eau de combinaison. Soumis à une chaleur modérée, il perd cette eau, devient friable et constitue alors le *plâtre* proprement dit, qui est d'un si grand usage dans les constructions. La calcination de la pierre à plâtre s'opère dans des fours d'une disposition fort simple, que représente la figure 196, et dans lesquels la chaleur ne dépasse pas 300°. Le plâtre privé d'eau par cette calcination, reprend promptement cette eau quand on le met en présence de ce liquide, et il reconstitue alors le sulfate de chaux primitif. Quelques minutes après, cette pâte s'épaissit, durcit considérablement, et de liquide qu'elle était d'abord, devient solide et résistante. L'emploi du plâtre dans la bâtisse est fondé sur cette précieuse propriété. Délayé dans l'eau, le plâtre récemment calciné forme une pâte liquide qui sert à faire les revêtements, ou les murs, etc.

Le plâtre le plus pur est employé par les mouleurs. Par suite de la légère augmentation de volume qu'éprouve le plâtre gâ-

ché quand il se solidifie, il s'applique très-exactement sur les moindres dépressions des moules dans lesquels on le coule. Grâce à cette heureuse propriété d'une substance presque sans valeur, l'art du mouleur en plâtre a pris une certaine extension, et les copies réduites des œuvres des maîtres de l'art en-

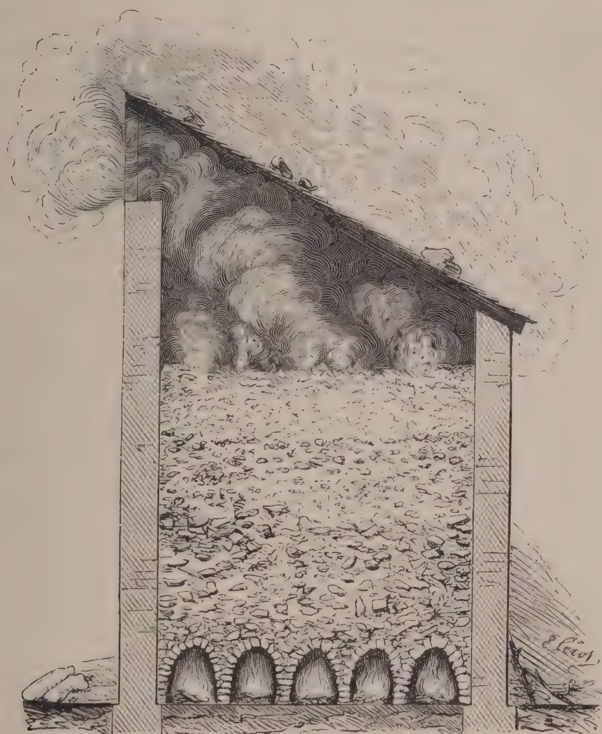


Fig. 196. Four à plâtre.

trant, à peu de frais, dans les intérieurs les plus modestes, y répandent aujourd'hui le goût du beau sous sa forme la plus saisissante.

Le *stuc*, qui par son poli, sa finesse et sa couleur brillante, est une très-heureuse imitation du marbre, se fait en gâchant le plâtre dans de l'eau de savon, ou dans une eau gélatineuse, et en introduisant dans cette pâte des matières colorantes minérales. On ne doit appliquer le stuc qu'aux décorations inté-

rieures, car il résiste mal à l'action de l'eau. On le distingue facilement du marbre en ce qu'il a moins de dureté, et qu'il ne communique pas à la main cette sensation de froid que fait éprouver le toucher du marbre. Le stuc est, en effet, mauvais conducteur du calorique, tandis que le marbre est un excellent conducteur du même agent.

Le plâtre est depuis un siècle, fort employé dans l'agriculture pour activer la végétation des plantes fourragères, c'est-à-dire du trèfle, de la luzerne, du sainfoin, etc. Nous avons déjà fait remarquer dans le second chapitre de cet ouvrage, en parlant des eaux potables, que, malgré son peu de solubilité, le sulfate de chaux se trouve en dissolution dans la plupart des eaux, et spécialement dans les eaux de source et de puits des terrains calcaires. Les eaux *dures* ou *crues*, comme celles des puits de Paris, se sont chargées de sulfate de chaux en traversant les terrains gypseux. On peut les améliorer et les rendre propres aux usages domestiques, en y ajoutant un peu de carbonate de soude ; il se forme alors du sulfate de soude, sel très-innocent, qui reste en dissolution dans l'eau, et du carbonate de chaux qui se précipite. L'eau surnageante est exempte de gypse et peut servir sinon à la boisson, au moins au lessivage.

LES COMBUSTIBLES.

Le charbon, avec toutes ses variétés, et le soufre, sont, parmi les minéraux combustibles, ceux que nous signalerons ici comme rendant à l'homme des services réels pour les besoins des arts ou de l'économie domestique.

A l'état de liberté, le charbon constitue les minéraux connus sous les noms de *diamant*, *plombagine*, *anthracite*, *lignite* et *houille*. Nous allons exposer leurs principales propriétés, en réservant toutefois l'histoire du diamant pour le chapitre des *pierres précieuses*.

Malgré son nom, la *plombagine* ne contient pas la moindre trace de plomb : c'est du charbon pur. Ce minéral, qui porte

aussi les noms de *graphite*, *mine de plomb*, *crayon noir*, se présente en masses informes, d'un gris noirâtre, douées de l'éclat métallique, onctueuses au toucher, très-tendres, et tachant fortement le papier. On le trouve dans le voisinage des terrains granitiques, à une profondeur assez considérable. L'Angleterre et le Cumberland possèdent les plus riches mines de graphite. C'est avec le graphite ou plombagine de Cumberland, qu'on fait les meilleurs crayons, dits *mine de plomb*. On taille le minerai, au moyen de la scie, en petites plaques, puis en prismes, que l'on enchâsse ensuite dans une enveloppe de bois. Pour lui donner plus de consistance, et varier le degré de dureté des crayons, un savant nommé Conté eut l'heureuse idée d'y mêler de l'argile en proportions variables, de convertir le mélange en pâte, puis de mouler le tout et de l'envelopper dans un étui de bois. Ainsi prirent naissance les *crayons Conté* qui ont rendu célèbre le nom de l'auteur de cette modeste, mais lucrative invention.

On applique la plombagine réduite en poudre fine et délayée dans de l'huile, sur le fer, la fonte, la tôle, pour les garantir de la rouille. On l'emploie aussi pour diminuer le frottement des rouages et des pivots des machines. Dans les opérations galvanoplastiques, la plombagine sert à rendre conducteurs du fluide électrique les objets que l'on place dans le bain de cuivre.

L'*anthracite* est une substance noire, opaque, d'un éclat demi-métallique, friable, sèche au toucher, laissant sur le papier une trace d'un noir mat, brûlant difficilement, ne donnant pendant sa combustion, ni flamme, ni fumée, ni odeur bitumineuse. On trouve l'anthracite en masses compactes, irrégulières, dans les terrains d'ancienne formation. Il y en a divers gisements en France; on en trouve aussi en Savoie, en Saxe, en Bohême, en Angleterre, et surtout aux États-Unis, où la nature l'a répandue avec une profusion extrême. L'anthracite est employée comme combustible, mais il faut pour la brûler des foyers spéciaux, car elle a le grave défaut de se briser en petites mottes par la chaleur, et d'obstruer ainsi la grille du foyer. Il faut pour brûler l'anthracite, la mélanger avec le bois et la

houille, c'est ce que l'on fait dans les fonderies, et l'on obtient ainsi une chaleur très-intense. On fait avec l'anhtracite additionnée d'un peu de houille et d'argile, ce que l'on nomme les *bûches économiques*, qui se placent au fond des foyers.

L'anthracite doit son origine à la transformation des masses de végétaux contemporains des premiers âges du monde.

Combustible admirable, base de toutes les industries qui ont besoin de chaleur, source de richesses pour les peuples qui en possèdent des gisements, la *houille*, ou *charbon de terre*, est composée de charbon, de bitume et de matières terreuses. C'est une substance opaque, noire, luisante; elle s'allume facilement et brûle avec flamme, en répandant une fumée noire et une odeur bitumineuse. Quand la flamme a disparu, il reste un charbon dur, léger, celluleux et brillant, qu'on appelle *coke*. Si la température du foyer est suffisante, ce coke continue à brûler et se convertit en une cendre grisâtre, mêlée de scories La houille ne se trouve ni dans les terrains les plus anciens, ni dans les plus modernes, mais à la base des terrains secondaires, dans le groupe de terrains dits *carbonifères*. Tantôt à fleur de terre, tantôt à des profondeurs plus ou moins grandes, elle forme des couches parallèles, ordinairement concaves ou sinueuses, séparées entre elles par des bancs de grès et d'argile.

A l'époque de la formation de la houille, la terre paraît avoir été occupée en grande partie par une mer peu profonde, parsemée d'îles couvertes d'une riche végétation. Les plantes qui la composaient étaient des fougères, des lycopodes, des prêles d'une taille gigantesque. La figure 197 représente les végétaux fossiles, dont l'on trouve les empreintes sur les couches de houille, et qui prouvent bien que ces immenses amas ne sont que les produits carbonisés provenant des énormes forêts de l'ancien monde.

L'atmosphère au milieu de laquelle se développait cette végétation puissante, devait avoir une composition différente de celle qu'elle présente actuellement. Elle devait être très-humide, avoir une température élevée, et renfermer une énorme proportion d'acide carbonique. Ce n'est qu'avec ces conditions que l'on peut expliquer la luxuriante végétation de ces époques

primitives, dont les débris accumulés en masses immenses et altérés par le temps, constituent aujourd'hui la houille.

De tous les pays de l'Europe, c'est l'Angleterre qui possède les gisements houillers les plus considérables, les plus riches



Fig. 197. Plantes fossiles que l'on trouve dans la houille.

et les mieux situés. Tels sont ceux du Northumberland, du pays de Galles, des environs de Glascow. La Belgique est presque aussi bien partagée, sous ce rapport, que l'Angleterre. Les houillères des environs de Mons, de Charleroi et de Liége, sont en effet très-importantes. La France vient au troisième rang, pour la richesse et la valeur des gisements houillers. Elle compte plus de deux cent mines, dont cent-quarante seulement sont en exploitation dans trente-cinq de nos départements. Les départements de la Loire (mines de Saint-Étienne), du Nord (mines d'Anzin), de Saône-et-Loire (Creuzot), du Gard (mines d'Alais) et de l'Aveyron, sont les plus riches en gisements de charbon de terre. La région sud de l'Europe est la plus pauvre en terrains houillers et les régions est et nord sont aussi peu favorisées. Les ressources houillères de l'Europe centrale sont très-médiocres, si ce n'est en Prusse et en Bohême.

La houille présente des qualités et des propriétés différentes suivant les localités, et aussi dans la même mine. On peut classer ses nombreuses variétés en deux grandes divisions : la *houille maigre*, qui brûle sans que ses fragments s'agglutinent

entre eux, et qui est particulièrement propre aux usages domestiques, la *houille grasse*, c'est-à-dire bitumineuse, qui se boursoufle et se ramollit pendant la combustion, propriété précieuse pour la forge, car la voûte formée par les fragments agglutinés, préserve le fer du contact de l'air et prévient son oxydation.

La consommation de la houille en Europe et aux États-Unis est énorme. Les mines actuellement en exploitation ne s'épuiseront-elles pas? On a eu en Angleterre les premières craintes à ce sujet; mais ces craintes sont aujourd'hui complétement dissipées. Il est établi que les ressources houillères de la Grande Bretagne ne seront point épuisées avant quarante siècles. Dans le Nouveau monde, la province de Pensylvanie seule renfermait, d'après l'estimation d'un géologue américain, 600 trillons de kilogrammes de houille. D'après cela, le reste du globe pourrait bien posséder 600 quatrillons de kilogrammes de charbon fossile. Au reste n'existe-t-il pas dans le sein de la terre des mines de houille encore ignorées?

Comme la houille, le *lignite* résulte de l'altération spontanée de matières végétales fossiles. Mais ce produit est de formation plus moderne que la houille, et le plus souvent il conserve la forme extérieure et l'aspect du bois d'où il provient. De là son nom de *lignite* (*lignus*, bois). Les végétaux qui le produisent sont des plantes arborescentes analogues à celles qui composent notre végétation actuelle. Les bois enfouis du sapin, de l'aulne, du hêtre, forment les lignites des Alpes.

Les dépôts de ce combustible ne sont ni aussi abondants, ni aussi étendus que ceux de la houille. On les trouve dans le terrain crétacé et surtout dans le terrain supercrétacé. Dans un certain nombre de départements de la France, on emploie le lignite comme combustible. Il est le plus souvent noirâtre, d'aspect résineux, de texture compacte, schisteuse ou fibreuse. Il s'allume et brûle facilement avec flamme, en répandant une fumée noire et une odeur bitumineuse.

Lorsqu'il est brillant, dur et assez compacte pour être poli et travaillé, le lignite prend le nom de *jais* ou de *jayet*, et sert à faire des objets d'ornement de deuil. C'est particulièrement

en Catalogne et en France, dans le département de l'Aude, qu'on se livre à cette élégante industrie.

Soufre. — Le soufre a été connu de toute antiquité. Il est extrêmement abondant dans la nature. On le trouve dans des roches siliceuses, dans des gîtes métallifères, et à tous les étages des terrains sédimentaires, souvent accompagné de gypse, de sel gemme et de matière argileuse. Mais c'est surtout dans le voisinage des volcans éteints ou en activité, qu'on trouve ces abondants dépôts d'où nous tirons tout le soufre nécessaire aux besoins de l'industrie du monde entier. Dans le règne organique, le soufre est assez commun. Les plantes de la famille des Crucifères, comme le cresson, le radis, le navet, la moutarde, renferment une certaine quantité de soufre. Parmi les matières animales, les œufs, la fibre musculaire, la laine, les poils, les crins, etc., en contiennent de notables proportions.

Dans son état de pureté, le soufre est jaune, quelquefois opaque. Il est sans saveur; le frottement lui communique une légère odeur, en même temps que la propriété d'attirer les corps légers, propriété qu'il doit à son électrisation. Il est cassant, facile à réduire en poudre, mauvais conducteur du calorique.

Fait bien remarquable, le soufre peut revêtir des formes cristallines appartenant à deux systèmes différents. Ses cristaux naturels sont des octaèdres droits à base rhombe; mais qu'on le fasse fondre et refroidir graduellement, il cristallisera en longues aiguilles d'un jaune ambré, formées de prismes obliques à base rhombe. Toutefois, au bout de quelques jours, ces aiguilles abandonnées à elles-mêmes, sont devenues opaques et friables, et se composent de petits octaèdres enchâssés les uns dans les autres : le soufre est ainsi revenu à sa forme cristalline naturelle.

Chauffé à la température de 110°, le soufre se transforme en un liquide jaune. Qu'on élève la température du soufre jusqu'à 220°, on ne le verra pas sans étonnement, si on continue de le chauffer, s'épaissir de plus en plus, se colorer en rouge, et devenir tellement épais qu'on peut renverser le vase qui le contient sans qu'il en tombe une seule goutte.

Ce corps simple bout à 440° et fournit des vapeurs jaunes

qui, en se condensant, reproduisent le soufre ordinaire. L'air ne l'altère pas. Il donne, en brûlant, une flamme bleuâtre et des vapeurs piquantes qui sont le résultat de sa combinaison avec l'oxygène, c'est-à-dire le gaz acide sulfureux.

A un degré supérieur d'oxygénation, l'oxygène et le soufre forment l'acide sulfurique, l'agent fondamental de toute industrie actuelle.

Combiné avec l'hydrogène, il donne l'acide sulfhydrique, gaz délétère, qui se dégage d'une manière permanente du sein de la terre dans le voisinage des volcans, et qu'on rencontre dissous dans certaines eaux sulfureuses.

Les usages du soufre sont nombreux. Il entre dans la poudre à canon, qui consiste en un mélange de soufre, de charbon et de nitre. La médecine se sert avec succès du soufre pour combattre les maladies de la peau. C'est avec le soufre qu'on blanchit les laines, la soie, les chapeaux de paille, qu'on fabrique les allumettes, qu'on scelle le fer dans la pierre, qu'on prend des empreintes et des moulages, qu'on prépare le caoutchouc vulcanisé, etc.

En général le soufre, tel qu'il sort des soufrières, n'est pas assez pur pour entrer immédiatement dans le commerce. A la solfatare de Pouzzole, près de Naples, on distille la terre mélangée de soufre en la plaçant dans de grands pots rangés dans un fourneau en maçonnerie. Les vapeurs se condensent en liquide dans d'autres pots placés hors du fourneau, et ce liquide s'écoule dans des baquets pleins d'eau, où il se fige. On obtient aussi le *soufre brut*, qui arrive de la Sicile dans les ports des différents pays. Ce soufre est très-impur. Pour le purifier, on le soumet à une seconde distillation. L'appareil employé à cet usage est représenté sur la figure 198; il consiste en une chaudière de fonte et en une chambre de maçonnerie qui sert de récipient. Le soufre descend, à l'état liquide, d'un réservoir supérieur A, dans la chaudière B, où il est soumis à l'action du foyer F. La vapeur de soufre qui sort de la chaudière arrive dans la chambre en maçonnerie C, s'y condense et forme ce que l'on nomme les *fleurs de soufre*, qui ne sont autre chose que du soufre très-divisé provenant de la condensation subite de la vapeur de ce corps. Quand l'opération dure assez longtemps pour que

les parois se soient échauffées au-dessus du point de fusion du soufre, c'est du soufre liquide qui se condense dans ces cham-

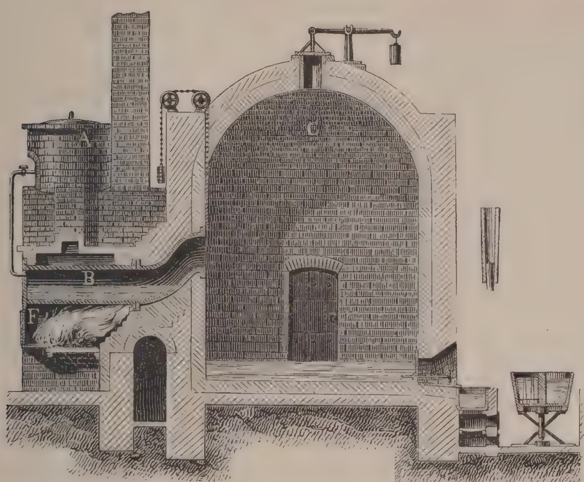


Fig. 198. Appareil pour la purification du soufre par la distillation.

bres. Le soufre est alors coulé dans des moules cylindriques en bois, et livré au commerce sous la forme de bâtons, vulgairement connus sous le nom de *canons de soufre.*

LES MÉTAUX.

Les métaux jouent un rôle immense dans la civilisation et la société actuelle. L'agriculture, l'industrie, les arts, c'est-à-dire tout ce qui fait la force et la prospérité des nations, reposent sur l'emploi des métaux. Sans le secours incessant qu'ils prêtent à l'industrie humaine, nos florissantes cités tomberaient bientôt dans l'état de barbarie où sont plongées les hordes sauvages auxquelles ces agents sont encore inconnus.

Il a existé dès les temps les plus reculés, des fabricants d'armes et d'ustensiles aratoires. La Genèse nous enseigne que Tubal-Caïn travaillait avec habileté le fer et l'airain. L'exploitation des mines et l'extraction des métaux de leurs minerais, étaient connues des anciens Égyptiens, de Phéniciens, des Hé-

breux. Au temps de Moïse, on travaillait l'or, l'argent, le cuivre, l'étain, le fer et le plomb. Un certain nombre de nos métaux usuels ont été connus aux époques les plus lointaines par les Chinois, qui savaient même fabriquer d'excellents alliages métalliques. Cependant les Romains ne connaissaient guère que huit ou neuf métaux ; aussi l'art de la métallurgie est-il resté rudimentaire jusqu'au huitième siècle.

La première idée scientifique qui se soit fait jour vers cette époque, relativement aux métaux, est celle de leur *transmutation*, ou conversion les uns dans les autres. L'idée de la conversion des métaux vils en or est fort ancienne ; les savants grecs établis dans l'école d'Alexandrie, en Égypte, ont les premiers formulé cette pensée scientifique. L'agent capable de provoquer la transformation des métaux vils en or, portait le nom de *pierre philosophale*[1]. Du neuvième au treizième siècle, les Arabes publièrent une foule d'écrits sur ce problème scientifique qui fut poursuivi, avec une ardeur extrême, depuis le treizième jusqu'au dix-huitième siècle. Si les alchimistes ne trouvèrent pas une solution introuvable, leurs nombreux travaux ne furent pas néanmoins tout à fait perdus pour la science. Leurs recherches eurent pour résultat de faire connaître les principales propriétés des métaux et leurs composés les plus importants. L'alchimie succomba enfin devant le progrès d'une science éclairée. Ce ne fut qu'à la fin du dernier siècle que notre grand Lavoisier, le fondateur de la chimie moderne, démontra que les métaux étaient des corps simples, par conséquent indécomposables, et que l'on chercherait inutilement à transformer les uns dans les autres, selon le constant programme de l'alchimie.

Au commencement de notre siècle, le chimiste anglais, Davy, découvrit que les alcalis (chaux, potasse, soude, etc.) que l'on avait considérés jusque-là comme des corps simples, résultent de la combinaison de l'oxygène avec des métaux que l'habile chimiste parvint à obtenir à l'état de pureté. On doit à Davy la découverte de ce grand fait que les alcalis et les terres, la po-

1. Voir notre ouvrage : l'*Alchimie et les Alchimistes*, 1 vol. in-18; 3e édition, 1860. Paris, chez L. Hachette.

tasse, la soude, la chaux, la magnésie, etc., sont le résultat de la combinaison de l'oxygène avec le potassium, le sodium, le calcium, le magnesium, corps métalliques.

Le nombre des métaux connus aujourd'hui est de plus de cinquante. Nous n'étudierons ici que ceux qui sont le plus fréquemment employés dans les arts ou l'économie domestique. Mais avant de passer à leur étude, nous devons dire quelques mots de leurs *propriétés générales*.

Tous les métaux sont solides, à l'exception du mercure, qui est liquide. Doués d'un éclat souvent très-vif, très-opaques, ils sont denses pour la plupart, mais inégalement durs. Leur dureté peut être augmentée par certaines combinaisons. C'est ainsi qu'en ajoutant un peu de charbon au fer, en alliant l'étain au cuivre, on obtient d'une part l'acier, d'autre part le bronze, composés d'une dureté considérable. Plusieurs métaux ont la propriété de se réduire en feuilles minces par l'action du marteau et du laminoir, ou de s'allonger en fils lorsqu'on les étire en les passant à la *filière*. L'expérience prouve que les métaux les plus ductiles ne sont pas en même temps les plus malléables; l'argent réunit pourtant ces deux qualités au même degré. Nous signalerons plus loin les applications de cette malléabilité des métaux qui a tant multiplié leurs usages. La ténacité des métaux, c'est-à-dire leur résistance à la rupture, est très-variable. Le fer occupe le premier rang et le plomb le dernier dans la liste des métaux tenaces. Leur élasticité et leur sonorité sont proportionnelles à leur dureté. Les métaux peuvent cristalliser régulièrement; leurs formes générales sont le cube et ses dérivés. Quant à leur structure, elle est tantôt lamelleuse (exemple le zinc) tantôt grenue (exemple l'étain) tantôt fibreuse (exemple le fer). Les actions mécaniques, brusques et violentes, ou faibles mais continues, modifient singulièrement cette disposition intérieure des molécules métalliques. C'est ainsi que le fer, naturellement fibreux et résistant, devient grenu et cassant, et que les barres, les chaînes, les câbles, les essieux de voiture et de wagon se rompent tout à coup après avoir perdu leur ténacité primitive. De tous les corps simples et composés ce sont les métaux qui conduisent le mieux la cha-

leur et l'électricité. On observe de grandes différences quant à leur degré de fusibilité : le plomb et l'étain fondent au-dessous de la température rouge, tandis que le platine est infusible au feu de forge le plus violent, et ne cède qu'à l'action puissante d'un chalumeau alimenté par les gaz oxygène et hydrogène.

Passons aux propriétés chimiques des métaux. L'or, l'argent, le platine, etc., n'absorbent point l'oxygène; le fer, le zinc s'y combinent à la température ordinaire; le cuivre, le plomb à l'aide de la chaleur. L'air sec agit sur les métaux de la même manière que l'oxygène, mais avec moins d'énergie. L'air humide les oxyde plus rapidement que l'air sec. Le potassium décompose l'eau à la température ordinaire; le fer ne la décompose qu'au rouge; le cuivre qu'à la chaleur blanche, l'or ne la décompose à aucune température. L'eau étant un composé d'oxygène et d'hydrogène, dans les cas de décomposition de ce liquide, l'oxygène se porte sur le métal et l'hydrogène est mis en liberté. L'acide azotique agit sur presque tous les métaux en les convertissant en azotates ou en oxydes. Dans les arts, dans les laboratoires de chimie, cette réaction est presque journellement produite. C'est sur l'usure des métaux par l'acide azotique que repose la gravure à l'eau-forte. Pour dissoudre les métaux tels que l'or et le platine qui résistent à l'action des acides, on emploie l'*eau régale*, mélange d'acides azotique et chlorhydrique en proportions déterminées. Enfin, les métaux en se combinant entre eux forment des *alliages* (d'étain et de plomb par exemple) ou des *amalgames*, mot emprunté au vocabulaire de l'alchimie, et qui désigne les alliages dont le mercure fait partie. Ces alliages sont comme des métaux nouveaux créés de toutes pièces, que nous façonnons pour ainsi dire à nos usages, et que nous faisons servir aux besoins particuliers de chaque industrie, ou de chaque opération des arts.

Les métaux se rencontrent quelquefois à l'état de pureté au sein de la terre; on leur donne alors le nom de *métaux natifs :* tels sont l'or, l'argent, le platine, etc. Beaucoup d'autres se rencontrent en combinaison avec l'oxygène, le soufre ou l'arsenic. Mais on les trouve surtout à l'état de sels (carbonates, silicates) ou de sulfures. Rares dans les terrains de sédiment,

les métaux se montrent surtout dans les terrains primordiaux et volcaniques. Dans les premiers, ils sont ordinairement disposés en amas irréguliers ou en filons. On trouve dans quelques localités des minerais métalliques disséminés en grande abondance dans des terrains modernes d'alluvion, et qui paraissent être composés de débris de roches anciennes (mines d'or du Mexique, de la Nouvelle-Grenade, etc.). Pour isoler les métaux de leurs minerais, on les soumet à des préparations mécaniques et à des procédés chimiques, dont nous allons donner une idée en faisant une rapide histoire des six métaux usuels, c'est-à-dire du *fer*, du *cuivre*, du *plomb*, du *zinc*, de l'*étain*, de l'*argent* et de l'*or*.

Le fer. — On a dit avec raison que le fer est l'âme de tous les arts, la source de presque tous les biens, et que la perfection relative de son travail pourrait servir de mesure au degré de civilisation d'un peuple. Sous ses trois états principaux de *fonte*, de *fer forgé* et d'*acier*, il trouve d'innombrables usages qui tendent encore tous les jours à se multiplier.

Selon la fable, ou la légende mythologique, les Cyclopes et les Chalybes, petite peuplade d'Asie, auraient les premiers découvert et employé le fer. D'après le livre de Job, on connaissait et on savait exploiter ce métal dès les siècles qui se sont écoulés depuis le déluge jusqu'à la mort de Jacob. La connaissance et le travail du fer dans l'Égypte et dans la Palestine est un fait établi par les livres de Moïse. Comment, en effet, les Égyptiens auraient-ils pu tailler dans le granit ces images indestructibles, si nettes et si profondes, s'ils n'avaient eu à leur disposition des instruments de fer et d'acier? L'art de convertir le fer en acier et le secret de la trempe paraissent remonter au moins à mille ans avant l'ère chrétienne. Les Grecs ont connu de très-bonne heure le fer. D'après quelques auteurs, c'est sous le règne de Minos Ier, 1431 avant J. C., qu'on aurait travaillé le fer pour la première fois.

Les composés naturels du fer sont très-variés et très-abondants dans le sein de la terre. Il n'y existe pourtant pas à l'état natif. On l'y trouve à l'état d'oxydes ou de sels (sulfures, carbonates, phosphates, silicates, sulfates).

Les minerais de fer que l'on exploite pour l'extraction de ce métal sont :

1° *Le peroxyde de fer.* A l'état cristallin le peroxyde de fer (*fer oligiste*, *fer spéculaire*) forme des montagnes entières au Brésil, en Suède, à l'île d'Elbe, à Framont, dans les Vosges. En masses amorphes et compactes, il prend le nom d'*hématite rouge.* Quand sa structure est fibreuse, qu'il est combiné à une certaine quantité d'eau, concrétionné ou en masses terreuses, mêlé de sable, d'argile et de calcaire, le peroxyde de fer forme les minerais connus sous les noms de *fer limoneux*, *fer oolithique*, *hématite brune*, et alimente une grande partie de nos forges françaises.

2° L'*oxyde de fer magnétique* ou *aimant naturel.* On l'exploite avec succès en Suède, en Norvége, en Piémont, en Hongrie, dans les monts Ourals et Altaï.

3° Le *carbonate de fer.* Connu sous le nom de *fer spathique*, il forme des couches puissantes dans les terrains anciens de la Saxe, de la Bohême, du Tyrol, de la Syrie, des Pyrénées, du Dauphiné, et se présente souvent en masses compactes dans les terrains houillers comme à Saint-Étienne, à Anzin où il porte le nom de *fer des houillères.*

La méthode la plus employée pour le traitement des minerais ferrugineux est celle du *haut fourneau.*

Dans ces appareils, on n'obtient pas du *fer*, mais bien de la *fonte*, composé de charbon et de fer. Une nouvelle opération et d'autres appareils sont nécessaires pour débarrasser le fer de ce charbon, et obtenir le métal pur.

Le *haut fourneau* (figure 199), qui sert au traitement des minerais ferrugineux et à la préparation de la fonte, présente une forme à peu près conique à son intérieur. A sa partie inférieure est un bassin nommé *creuset*, qui reçoit le métal fondu. Sur trois des côtés du creuset et un peu au-dessus, se trouvent des tuyères qui amènent le vent d'une puissante machine soufflante. Le haut du fourneau porte le nom de *gueulard;* il est surmonté d'une cheminée par laquelle on opère le chargement. C'est par là qu'on projette alternativement le minerai et le charbon; mais on y associe toujours un troisième corps, nommé *fondant*, destiné à débarrasser le minerai de sa gangue terreuse qui l'ac-

compagne, en formant des silicates fusibles. Ce fondant est tantôt de l'argile, tantôt de la chaux, selon la composition du

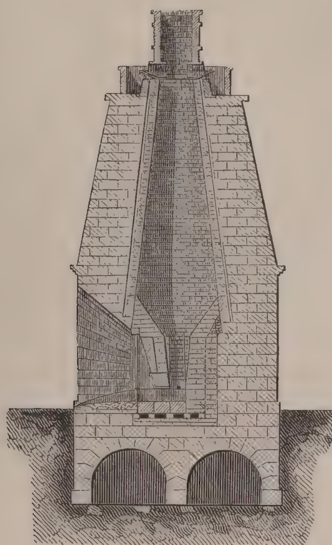


Fig. 199. Haut fourneau pour la préparation de la fonte.

minerai. Lorsque le minerai est très-calcaire, on y ajoute de l'argile ou de l'*erbue*, comme disent les ouvriers ; lorsqu'il est trop siliceux on y ajoute du carbonate de chaux ou *castine*. La gangue terreuse ou siliceuse est séparée par ces fondants du minerai proprement dit.

L'opération chimique qui se passe dans le haut fourneau consiste dans la réduction, par le charbon, de l'oxyde de fer, qui compose le minerai ; il se fait de l'acide carbonique et de l'oxyde de carbone, et le fer reste à l'état métallique. Seulement, comme il se trouve en présence d'un grand excès de charbon, le fer se carbure et devient de la *fonte*.

A mesure qu'elle se forme, la fonte descend dans le creuset, où elle s'accumule ; le *laitier*, plus léger, surnage la fonte dans le creuset, et s'écoule en flots verdâtres qu'on pousse avec des crochets. Ce n'est qu'au bout de douze à vingt-quatre heures, suivant les dimensions du haut fourneau, qu'on ouvre le trou

de coulée de la fonte qui a été maintenu jusque-là bouché avec un tampon d'argile. La fonte liquide s'élance comme un ruisseau de feu, et va se solidifier dans des rigoles creusées dans le sable qui recouvre le sol de la fonderie; elle forme alors ces demi-cylindres connus sous le nom de *gueuses*.

Suivant la marche du feu, la nature des minerais, la proportion du fondant, on peut avoir de la fonte *blanche* ou *grise*. La première, dure, lamelleuse, cassante, est spécialement réservée pour la préparation du fer et de l'acier. La seconde, douce, grenue, moins cassante, peut être tournée et forée. C'est avec la fonte grise qu'on construit les bâtis des machines, les conduites d'eau ou de gaz, les grilles, les piliers, etc.; en un mot, toutes les pièces métalliques qui n'ont pas besoin d'être déplacées.

Voyons maintenant comment on amène la fonte à l'état de fer. Cette opération, qu'on appelle l'*affinage*, consiste à soumettre la fonte, maintenue liquide par la chaleur, à l'action d'un courant d'air, qui brûle son carbone sans toucher au fer, le carbone étant plus oxydable que le fer.

Depuis une vingtaine d'années on affine au coke ou à la houille, par la *méthode anglaise*. Ce procédé comprend trois opérations. Dans la première, le *finage*, on chauffe la fonte dans un creuset rempli de coke, sur lequel des tuyères lancent une grande masse d'air. On enlève ainsi à la fonte du carbone, mais surtout le soufre, le phosphore et le silicium qu'elle contient. Pour lui enlever la plus grande partie de son carbone, on soumet la fonte à la seconde opération, ou au *pudlage*. On la place sur la sole AB (figure 200) du four où elle est échauffée par la flamme de la houille qu'on brûle sur la grille C. L'air qui passe avec les produits de la combustion vient brûler ce qui reste de carbone dans le métal, qu'on agite vivement. Lorsque l'affinage est suffisamment avancé, l'ouvrier fait écouler les scories par une ouverture; il élève davantage la température du four, et réunit en une seule masse, appelée *loupe*, tous les petits grumeaux spongieux de fer. Cette *loupe* est battue avec de lourds marteaux, pour en faire suinter le laitier, en souder toutes les parties, et obtenir une masse bien homogène. C'est là ce qu'on appelle *cingler la loupe*. Ce cinglage se fait aujourd'hui à l'aide

du *marteau-pilon*, masse du poids de 800 kilogrammes, poussée par la vapeur, qui s'élève et s'abaisse avec des mouvements

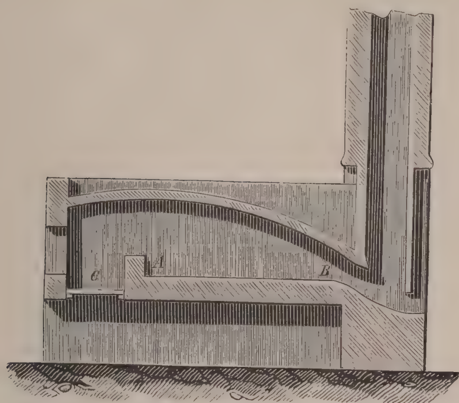


Fig. 200. Four à pudler.

très-variés et très-mesurés. La dernière opération consiste à réunir les masses de fer en paquets de barres que l'on coupe en morceaux de 2 décimètres, et à les chauffer très-fortement dans un four spécial dit *four à réchauffer*. On les fait passer ensuite sous les cylindres d'un laminoir. Le fer se réunit ainsi en des barres soudées intimement et très-homogènes.

La *tôle* n'est autre chose que du fer réduit à une très-faible épaisseur à l'aide du laminoir. Le *fer-blanc* est de la tôle recouverte sur ses deux faces d'une légère couche d'étain. Le fer-blanc se fait en plongeant dans un bain d'étain fondu de la tôle, préalablement bien nettoyée à sa surface. Ce revêtement protecteur d'un métal moins oxydable donne au fer une durée assez longue, et on peut en faire différents vases et ustensiles qui ne pourraient être façonnés avec avantage en fer pur.

L'*acier* est du fer combiné à quelques millièmes de charbon seulement. C'est de la fonte privée de la plus grande partie de son carbone, et dépouillée de tous les autres corps étrangers qui existent dans la fonte.

La connaissance de l'acier est très-ancienne. Les Orientaux, qui le découvrirent de bonne heure, en répandirent l'usage

chez les Européens. C'est surtout à partir du dixième siècle qu'on a fabriqué des armes blanches avec l'acier, mais on ne fabriqua qu'après le treizième siècle les couteaux, ciseaux et autres petits instruments d'acier. C'est sous le règne de la reine Marie qu'on commença à vendre en Angleterre des aiguilles d'acier. Jusqu'en 1604, tout l'acier employé en France venait en grande partie du Piémont, de l'Allemagne et de la Hongrie.

L'acier est brillant, susceptible d'un beau poli, très-ductile et très-malléable. Chauffé au rouge et refroidi peu à peu, il conserve toutes ses propriétés physiques ; mais si on le refroidit brusquement, il devient cassant et très-dur ; c'est alors de l'*acier trempé*. Plus le refroidissement a été rapide, et plus la différence entre la température du métal et celle du milieu refroidissant a été grande, plus l'acier acquiert de dureté.

On distingue quatre variétés d'acier : 1° l'*acier naturel* ou *acier de fonte*, avec lequel on fabrique les sabres, épées, fleurets, les scies, la grosse coutellerie, etc. On l'obtient par la décarburation incomplète de la fonte, chauffée jusqu'au point convenable, dans un fourneau d'affinage ; 2° l'*acier de cémentation*, qu'on obtient en chauffant dans des caisses en brique réfractaire, du bon fer entouré de charbon en poudre. L'acier de cémentation sert à faire des limes, des objets de quincaillerie, etc. ; 3° l'*acier fondu*, qui résulte de la fusion des deux autres. Ce dernier produit est très-homogène, et prend un beau poli ; on en fait des burins, des ciseaux assez durs pour couper le fer, la fonte et les autres aciers, des ressorts de montre, des instruments de chirurgie, tout ce qui concerne la coutellerie fine, etc. ; 4° l'*acier de l'Inde* ou *acier damassé*, avec lequel les Orientaux fabriquent les excellentes lames des sabres de Damas.

Le cuivre. — Le cuivre est, après le fer, le métal le plus employé dans l'industrie et les arts modernes. Il a été connu longtemps avant le fer. D'après l'ancienne tradition des Égyptiens, l'art d'extraire le cuivre de ses minérais aurait été trouvé dans la Thébaïde, du temps du roi Osiris. Cadmus fit connaître le cuivre aux Grecs, et leur apprit la manière de travailler ce métal. Nous savons par les récits d'Homère, qu'au temps de la guerre de Troie, c'est-à-dire mille ans avant Jésus-Christ, le

cuivre était le métal spécialement employé à la fabrication des armes. Désigné sous le nom d'*oes*, de *calchos*, d'*orichalcos*, le cuivre était le métal usuel chez tous les peuples de l'antiquité. D'après cela, les anciens ont dû avoir à leur disposition de très-riches mines de cuivre natif, ou des minerais très-faciles à traiter, car l'extraction du cuivre de ses minerais actuels est une opération fort compliquée.

Le minerai de cuivre le plus commun aujourd'hui est la *pyrite cuivreuse* (sulfure double de fer et de cuivre). L'Angleterre, la Suède, l'Autriche, la Saxe, la Hongrie, la Transylvanie, en Europe; le Mexique, le Chili, le Brésil, le Japon, la Perse, la Chine, la Sibérie, etc., sont les contrées les plus riches en minerais de cuivre. En France, les seules mines exploitées sont celles du département du Rhône.

L'extraction du cuivre des minerais non sulfurés ne présente point de difficultés. On retire le cuivre de ces oxydes naturels en les chauffant dans des fourneaux à réverbère avec du charbon, qui réduit l'oxyde de cuivre et l'amène à l'état de métal. Le traitement des minerais sulfurés est long et fort compliqué. Nous n'entrerons pas dans les détails de cette opération métallurgique.

Le cuivre pur est rouge, malléable, ductile et sonore. Mais il se transforme facilement en oxyde ou en carbonate vénéneux lorsqu'il a le contact de l'air humide, ou qu'il est en présence d'aliments acides ou gras. On appelle *vert-de-gris* le carbonate de cuivre qui provient de l'altération du cuivre à l'air humide. Pour diminuer le danger de l'emploi des vases de cuivre dans nos ménages, on les *étame*, c'est-à-dire on les recouvre d'une couche d'étain. A cet effet, on commence par désoxyder la pièce de cuivre (c'est l'opération du décapage) en la chauffant et en la saupoudrant d'un sel ammoniacal. La pièce étant ensuite maintenue sur le feu, on y place une quantité convenable d'étain qui entre en fusion et qu'on étend à la surface du cuivre avec une poignée d'étoupes. Cette couche d'étain, qui ne se combine point mais se superpose seule au métal qu'on veut préserver, n'a guère plus de $0^{mm},067$ d'épaisseur. Il importe donc de la renouveler souvent, car l'usage en enlève journellement de petites portions.

Le cuivre forme des alliages qui jouent un grand rôle dans les arts et l'économie domestique. Allié au zinc, il constitue le *laiton* ou *cuivre jaune*, dont la fabrication se fait aujourd'hui sur une échelle immense. Le laiton sert à confectionner une foule d'ustensiles de ménage, la plupart des instruments de physique, les épingles, les boutons, les bijoux faux, etc. On le fabrique en fondant un mélange de zinc et de cuivre dans des creusets en terre réfractaire et coulant l'alliage dans des moules en sable. La moitié du laiton livré au commerce sert à faire les épingles. Quel prodigieux ouvrage que celui d'une épingle ! Pour l'obtenir, il faut faire subir à un petit morceau de laiton quatorze opérations distinctes. Et chose plus prodigieuse encore, chacune de ces épingles, grâce à la division du travail, ne revient pas à quatre dix-millièmes de centime ! On ne fait subir aux épingles qu'une seule opération chimique : l'étamage.

Un autre alliage, tout aussi utile que le précédent, c'est le *bronze*, qui se compose de cuivre et d'étain. Il est plus fusible que le cuivre, et présente la singulière propriété de devenir malléable par la trempe. C'est la propriété opposée à celle de l'acier qui, par la trempe, devient, au contraire, dur et cassant. La composition du bronze varie selon les usages auxquels on le destine. Voici la composition des bronzes employés pour la fabrication des bouches à feu, des cloches d'église et des médailles :

Bouches à feu..............	90	cuivre	10	étain.
Cloches..........................	78	—	22	—
Médailles.........................	95	—	5	—

Le zinc. — Les anciens ne connaissaient pas le zinc, mais, chose singulière, ils savaient, à l'aide des minerais de zinc, fabriquer le laiton. Paracelse, célèbre alchimiste du seizième siècle, paraît être le premier qui ait connu ce métal à l'état de liberté. L'importance du zinc s'accroît tous les jours. On l'emploie, concurremment avec le plomb, pour couvrir les édifices, faire des réservoirs, des tuyaux de conduite, des vases divers à l'usage de l'économie domestique, etc.

Le sulfure de zinc (*blende* ,le silicate et le carbonate (*calamine*)

sont les minerais de zinc les plus répandus dans la nature. Le dernier de ces minerais alimente les grandes usines de la Vieille Montagne, en Belgique, de la Silésie et de l'Angleterre.

L'extraction métallurgique du zinc s'opère d'une manière assez simple. Si on agit sur la *calamine*, on la calcine pour en chasser l'eau et l'acide carbonique; si on agit sur la *blende*, on la grille dans un four à réverbère, afin d'en chasser le soufre et de ramener ce sulfure à l'état d'oxyde par l'action oxydante de l'air. Cet oxyde de zinc est alors réduit par le charbon dans des appareils fort simples, mais qui varient suivant la localité. Ainsi, par exemple, en Angleterre, le minerai est placé dans des creusets rangés autour d'un foyer central. Le fond de chaque creuset communique avec un tube en fer vertical qui descend jusqu'à la base du four. Avant le remplissage des creusets, le tube est fermé par un tampon de bois. Lorsque le four est en feu et que la réduction s'est opérée, les vapeurs de zinc passent à travers le tampon amené, pour ainsi dire, à l'état d'éponge par la carbonisation; elles descendent par le tube de fer, s'y condensent, et le métal tombe goutte à goutte dans un récipient plein d'eau disposé pour le recevoir.

Le zinc est un métal blanc, doué d'un vif éclat, lamelleux, mou, et tenant le milieu entre les métaux cassants et les métaux malléables. Il est volatil; on le distille dans un creuset, quand on veut l'obtenir très-pur. Exposé à l'air humide, il se ternit, en se couvrant d'une légère couche d'oxyde. Il est très-combustible, et brûle avec une belle flamme blanche et éblouissante, dont les artificiers tirent un admirable parti dans la fabrication des chandelles romaines, des bombes et des fusées volantes. Il noircit en s'oxydant sous l'eau, mais la couche d'oxyde qui le recouvre est comme une sorte de manteau, qui le préserve de toute altération ultérieure. Il est donc très-propre à la couverture des édifices et reçoit souvent cet emploi, car il ne coûte guère plus que l'ardoise. Le zinc est mis à profit pour défendre le fer de l'oxydation. Si l'on plonge le fer dans un bain de zinc en fusion, on obtient le fer dit *galvanisé*, ou plutôt *zingué*. Le fer ainsi recouvert de zinc est protégé pendant un temps considérable contre l'oxydation. Ce procédé est aujourd'hui très en usage pour la conservation des chaînes, des treillis de fer, des

clous, etc. La tôle galvanisée est bien préférable à la tôle nue et ne coûte pas plus cher, à poids égal.

L'étain. — Ce métal qui, du temps de Moïse, était déjà fort répandu, se rencontre très-abondamment dans le sein de la terre, à l'état d'oxyde. On le trouve aux Indes, au Chili, au Mexique, au Brésil, en Angleterre, en Bohême, en Saxe, en Espagne, en France ; mais il ne forme, dans notre pays, que de faibles dépôts. C'est de son oxyde qu'on retire ce métal. Après l'avoir séparé des matières terreuses, on le grille, afin de le débarrasser du soufre et de l'arsenic qui l'accompagnent toujours. On dispose ensuite le minerai, couche par couche, avec des lits de charbon de bois ou de houille, dans un fourneau dont la coupe se voit dans la figure 201. La réduction s'opère à la

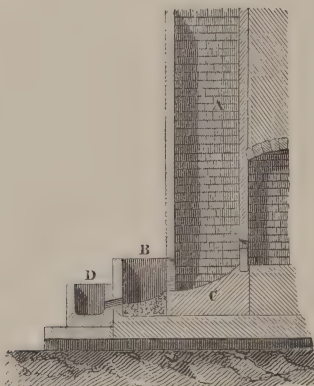


Fig. 201. Fourneau pour l'extraction de l'étain.

fois par le charbon et l'oxyde de carbone produit de la combustion qu'active l'air lancé par une machine soufflante. Le métal coule d'abord sur la dalle de granit inclinée, qui forme le fond du fourneau AC, puis dans le bassin de réception B. Les scories, très-fusibles, surnagent l'étain, et sont enlevées à mesure de la surface du bain métallique. Comme elles retiennent mécaniquement une assez forte proportion d'étain, on les mêle au minerai dans les opérations ultérieures. On fait passer enfin le métal fondu, par le trou de coulée que l'on débouche, dans

le bassin de solidification D. On achève d'épurer l'étain par des fusions successives qui le débarrassent des autres métaux moins fusibles.

L'étain est mou, malléable, très-fusible, puisqu'on peut le couler sur du papier ou du linge sans les brûler ; il s'altère peu par l'air et les différents liquides; aussi sert-il à confectionner des cuillers, des assiettes, des vases, en un mot une foule d'ustensiles appropriés à l'usage domestique. Pour en diminuer le prix et rendre son travail plus facile, on allie souvent le plomb à l'étain. Il existe un titre légal pour cet alliage, qui doit être de 18 centièmes de plomb et de 82 d'étain. Mais de tous les alliages de l'étain, celui qui est employé en plus grande quantité, c'est la *soudure des plombiers*, qui se compose de 25 centièmes d'étain et 75 de plomb.

Le plomb. — Le plomb, que les alchimistes désignaient sous le nom de *saturne*, a été de bonne heure employé par les hommes. Dès la plus haute antiquité, on savait le laminer ou le convertir en feuilles. Des bandes de plomb ornaient la cuirasse et le bouclier d'Agamemnon. Pausanias nous dit que les livres d'Hésiode furent écrits sur des lames de ce métal ; selon Dion Cassius, le consul romain Hirtius, assiégé dans Modène, écrivit à Décimus Brutus sur des lames de plomb ; enfin, Pline rapporte que les actes publics des plus anciens peuples de l'Italie furent consignés dans des volumes composés de feuilles de plomb.

C'est surtout à l'état de sulfure, de carbonate, de phosphate, d'arséniate de sulfate, que le plomb se rencontre dans la nature. On le trouve dans les terrains anciens, principalement en Angleterre, en Saxe, au Hartz, en Prusse, en Autriche, en Carinthie, en Savoie, en Espagne. La France possède aussi des minerais de plomb, et les exploitations les plus importantes de ce métal, en France, se trouvent dans les départements du Finistère, du Puy-de-Dôme et de la Lozère. Le sulfure de plomb ou *galène* est le minerai presque exclusivement exploité. C'est un composé noirâtre, doué d'un bel éclat métallique, et qui cristalise en cubes. La galène contient toujours de l'argent, surtout lorsqu'elle est en petits cristaux, Aussi ce dernier minerai est-il traité à la fois pour l'extraction du plomb et celle de l'argent.

On extrait le plomb de la galène en la traitant par le fer, qui lui enlève le soufre et laisse le plomb pur.

Tout le monde connaît les principales propriétés physiques du plomb. Récemment fondu, il est assez éclatant et d'un blanc bleuâtre; mais sous l'influence de l'air, il devient terne et grisâtre. Très-mou et très-malléable, il n'est ni sonore ni ductible. Ses usages sont très-multipliés. Réduit en lames minces, il sert à couvrir nos édifices; on en fait des tuyaux de conduite, des chaudières, des réservoirs, des balles de fusil, etc.

Chauffé au contact de l'air, le plomb se transforme en protoxyde de plomb, vulgairement connu sous le nom de *massicot*. Plus fortement chauffé, le *massicot* fournit un autre oxyde de plomb, le *minium*, qui est d'une très-belle couleur rouge. Le *minium* sert à colorer les papiers de tenture et les cires à cacheter; il entre dans la fabrication du strass, du flint-glass et du cristal, qu'il rend pesants, fusibles, très-limpides, très-réfrangibles et susceptibles d'être taillés aisément. Le minium sert encore à faire le vernis des poteries communes et, mêlé avec l'oxyde d'étain, les faïences proprement dites.

On appelle *litharge* le protoxyde de plomb fondu et réduit par la demi-cristallisation qui s'opère pendant son refroidissement, en petites lames brillantes, d'un jaune rougeâtre. La litharge est la base des emplâtres pharmaceutiques; elle sert à rendre l'huile de lin plus siccative, et à préparer plusieurs belles couleurs jaunes, telles que le *jaune minéral*, le *jaune de Naples*.

De tous les sels de plomb, celui qui reçoit les plus nombreuses applications, c'est la *céruse*, ou carbonate de plomb. La céruse est la *base blanche* par excellence dans les différents genres de peinture. Elle sert à étendre les autres couleurs et à leur donner du corps. La céruse est encore employée pour faire le vernis ou couverte de la faïence, pour donner aux cartes de visite l'apparence de l'émail ou de la porcelaine, etc.

Il importe de faire remarquer que la céruse et tous les composés plombiques sont vénéneux, et exercent sur nos organes une action très-nuisible. Aussi les personnes qui préparent la céruse ou qui en font usage, sont-elles exposées à la grave maladie connue sous le nom de *colique des peintres*. Dans ces derniers temps, on a judicieusement remplacé la céruse, pour les

travaux de la peinture, par l'oxyde de zinc, ou *blanc de zinc*, qui n'a aucune action nuisible sur la santé. Il est bon qu'on sache, dans tous les cas, que le plomb est un métal dangereux. Les ustensiles de plomb, dont on faisait usage autrefois, sont aujourd'hui remplacés par des ustensiles en étain soit pur, soit allié à une petite quantité de plomb.

L'argent. — Le nom de ce métal dérive d'un mot grec qui veut dire *blanc*. En raison de sa couleur et de son éclat, les alchimistes lui donnaient le nom de *Lune* et de *Diane*. L'argent a été connu et mis en usage dès la plus haute antiquité. Sa couleur, son éclat, le beau poli qu'il peut prendre, son inaltérabilité, sa malléabilité et sa ductilité, en font un des métaux les plus utiles à l'homme.

On trouve dans la nature l'argent à l'état natif, et en combinaison à l'état de sulfure et de chlorure. C'est au Mexique, au Pérou, à Buenos-Ayres, au Chili, aux États-Unis, en Colombie, qu'on trouve les mines d'argent les plus renommées et les plus riches. La Hongrie, la Transylvanie, la Norvége, la Suède, la Saxe, le pays de Mansfeld, la Westphalie, etc., en possèdent aussi de fort importantes.

La méthode d'extraction de l'argent consiste à transformer le sulfure d'argent en chlorure, puis à décomposer ce chlorure par le fer et le mercure, et à enlever ensuite l'argent au mercure par la distillation de l'amalgame. C'est une des opérations les plus compliquées de la métallurgie.

Les propriétés physiques de l'argent sont connues de tout le monde. Il est si malléable qu'on le réduit, au moyen du marteau, en feuilles qui, superposées au nombre de 8000, ne forment pas une épaisseur de plus de 2 millimètres et demi; si ductile, qu'un gramme de ce métal peut être tiré en un fil de 2550 mètres de longueur. L'argent pur est mou, aussi faut-il l'allier avec une certaine quantité de cuivre pour le durcir lorsqu'on l'emploie pour en faire des monnaies, des bijoux, ou des ustensiles quelconques devant offrir une certaine résistance.

De tous les sels d'argent, le plus important c'est l'azotate, ou nitrate, qui, fondu et amené à la forme de cylindre, est continuellement employé en chirurgie; on le connaît vulgairement

sous le nom de *pierre infernale*. Nous avons parlé de l'azotate d'argent à l'occasion des médicaments. Les coiffeurs emploient ce sel dissous dans l'eau, pour teindre en noir les cheveux blancs ou rouges. Pour comprendre le mode d'action de l'azotate d'argent dans la teinture des cheveux, il faut savoir que les cheveux renferment naturellement un composé sulfuré. Quand on les imbibe d'un sel d'argent, ce composé forme du sulfure d'argent, composé d'un noir intense, qui produit sur les cheveux la coloration désirée. On se sert encore de l'azotate d'argent dissous pour marquer le linge. Sous l'influence du soleil, ce sel se réduit, et laisse de l'argent métallique qui, à l'état de division, est noir; ces caractères sont ineffaçables.

Le chlorure d'argent exposé à la lumière, bleuit, devient violet et même noir. C'est sur cette propriété du chlorure d'argent, que présentent, d'ailleurs, la plupart des sels argentiques, que repose la photographie. Au reste, un effet de même ordre se produit pour ainsi dire journellement dans nos ménages. Tout le monde a remarqué que nos pièces d'argenterie qui sont assez longtemps en contact avec le sel marin, se ternissent et brunissent d'une façon très-sensible. Il se forme dans ce cas une mince pellicule de chlorure d'argent aux dépens du chlore que renferme le sel marin (chlorure de sodium). Ce chlorure d'argent noircit rapidement sous l'influence de la lumière, et donne à l'argenterie cette coloration noire accidentelle.

L'or. — Les anciens tiraient l'or de l'Inde, de la Thrace, de la Macédoine, du Caucase, de l'Arabie, etc. L'histoire sainte nous apprend que ce métal était connu et employé dès le temps d'Abraham. La nature a pour ainsi dire semé l'or partout, mais toutefois avec une grande réserve. L'or est cher parce qu'il est rare, et précieux parce qu'il est inaltérable à l'air. C'est en Amérique qu'on trouve les mines d'or les plus abondantes; l'Europe en possède d'assez riches, surtout dans l'Oural et l'Altaï (Russie). L'or de la Russie représentait il y a quelques années le sixième de la production totale du monde entier; mais, par suite de la découverte des admirables gisements aurifères de la Californie et de l'Australie, ce rapport a bien changé.

L'or se rencontre presque toujours dans les sables quartzeux désagrégés qui forment des alluvions très-étendues, et dans les filons quartzifères qui traversent les terrains primitifs. Il est presque toujours à l'état métallique, tantôt en cristaux, tantôt en paillettes, quelquefois en masses plus ou moins volumineuses, qu'on appelle *pépites*. Il est ordinairement allié à une quantité variable d'argent ou d'autres métaux. Certaines rivières et fleuves de l'Europe charrient de l'or : ce sont les cours d'eau qui sortent des terrains primitifs, ou qui coulent sur une certaine étendue de ces terrains. Tels sont en France le Rhône, le Gard et l'Ariége, la Céze, l'Isère, le Rhin près de Strasbourg, la Garonne près de Toulouse, l'Hérault, etc. Il existe aussi en Espagne, en Piémont et en Allemagne des fleuves qui charrient ce précieux métal. On nomme *orpailleurs* les hommes qui s'occupent à recueillir cet or. Dans notre pays cette industrie est fort ancienne. Les Gaulois orpaillaient déjà sur les bords du Rhône. Mais on aura une idée du pauvre métier que font les orpailleurs de la vallée du Rhin, quand on saura qu'il leur faut remuer une masse de plus de 400 mètres cubes de sable de rivière, pour obtenir 100 grammes d'or, valant 300 francs.

Cependant les placers de la Californie et de l'Australie sont beaucoup plus riches. Ceux de la Sibérie, de l'Oural et de l'Altaï sont encore plus productifs.

Les sables aurifères sont traités partout de la même manière pour en retirer le métal qui s'y trouve disséminé. On les lave dans des sébiles de bois d'une forme particulière, ou sur des tables inclinées recouvertes de drap. Le courant d'eau emporte le sable, et l'or, en raison de sa densité, s'arrête sur le drap, ou tombe au fond des sébiles. Lorsqu'il est suffisamment débarrassé de sable, on le combine au mercure et l'on distille cet amalgame dans des appareils qui permettent de recueillir à la fois l'or, plus ou moins pur, et les vapeurs mercurielles.

Dans quelques pays, on exploite les pyrites aurifères, c'est-à-dire les sulfures de cuivre, de plomb et d'argent qui renferment une quantité d'or suffisante pour permettre cette exploitation. En Autriche, en Californie, on extrait l'or des roches quartzeuses

à l'aide de machines qui, du même coup, broient, lavent le minerai et l'amalgament.

D'après des documents statistiques, la production de l'or dans l'ancien monde aurait été, en 1854, de 35 587 kilogrammes, représentant une valeur d'environ 122 millions. Dans le nouveau monde elle aurait été de 145 246 kilogrammes, représentant une valeur de près de 500 millions.

A tous les âges de l'humanité, l'or a été placé au premier rang des métaux. Sa belle couleur, son éclat, son inaltérabilité par l'air et les agents chimiques, sa malléabilité et sa ductilité qui lui permettent de s'accommoder si bien à toutes les formes, ont rendu ses applications innombrables.

Nous compléterons, dans le chapitre qui va suivre, l'histoire de cet important métal, en parlant de son emploi pour les usages monétaires et dans l'orfévrerie.



LES BIJOUX, LES MONNAIES

ET LES PIERRES PRÉCIEUSES

XI

LES BIJOUX, LES MONNAIES

ET LES PIERRES PRÉCIEUSES.

Les notions scientifiques relatives aux minéraux et aux métaux que nos jeunes lecteurs viennent d'acquérir dans le précédent chapitre, vont trouver leur application dans le dernier chapitre de ce livre. Nous allons étudier ici les monnaies, dont la composition et la valeur doivent être connues de tout le monde, ainsi que les bijoux et les pierres précieuses, qui font partie de la toilette, comme aussi de l'ameublement ou de la décoration de nos demeures.

LES BIJOUX.

L'argent et l'or sont trop mous pour qu'on puisse les employer à la fabrication des bijoux et des monnaies sans les allier préalablement à un autre métal plus résistant : ce métal, c'est le

cuivre. Les proportions suivant lesquelles on allie l'or et le cuivre varient selon l'usage auquel l'alliage est destiné. Les monnaies d'argent de France contiennent 900 parties d'argent et 100 parties de cuivre. Pour la vaisselle, l'argenterie et les médailles, il y a 950 d'argent et 50 de cuivre; pour les bijoux, il n'y a plus que 800 d'argent et 200 de cuivre.

La quantité d'argent qui entre dans chacun de ces alliages constitue le *titre* de l'argent. Plus la quantité d'argent est grande dans l'alliage, plus le titre de cet alliage est élevé. Les bijoux qui sur 1000 parties renferment 800 d'argent sont au titre de $\frac{800}{1000}$, mais la monnaie est au titre, plus élevé, de $\frac{900}{1000}$. Il serait bien difficile, dans la préparation de l'alliage, d'obtenir rigoureusement le titre légal. Aussi la loi fixe-t-elle une limite aux variations qui peuvent se produire pendant la préparation de l'alliage. Pour la monnaie et les médailles ce qu'on appelle la *tolérance* est de $\frac{2}{1000}$ au-dessus et au-dessous du titre légal. Pour la vaisselle, l'argenterie et la bijouterie, la tolérance au-dessous a été fixée à $\frac{5}{1000}$: il est aisé de comprendre pourquoi il n'y a pas eu lieu de fixer de tolérance au-dessus.

Ce n'est pas le public qui pourrait vérifier lui-même le titre des alliages qui lui sont présentés. Il s'en rapporte, pour cela, au *contrôle*, c'est-à-dire à la marque apposée sur le bijou, ou l'objet d'orfévrerie, qui fait connaître que l'administration a fait la vérification du titre légal.

Le titre légal de l'argent est vérifié dans les *bureaux de garantie* de l'État, au moyen de deux procédés que nous allons décrire successivement. L'un est l'essai par la *coupellation*, l'autre est l'essai par la *voie humide*.

Voici sur quel procédé est fondée la méthode de *coupellation* pour l'essai des alliages précieux. On appelle *coupelle* une petite capsule poreuse, à parois épaisses, faite avec des cendres d'os. Le fourneau de coupelle dont on voit la section sur la figure 202 présente en *b* une chambre mobile, à minces parois, appelée *moufle*. C'est un demi-cylindre couché sur un plateau horizontal. Une de ses extrémités est fermée; l'autre qui est ouverte touche à la porte *b*. Si le fourneau, depuis la grille *d* jusqu'à la partie B de son réverbère, est rempli de charbons incandescents, la moufle sera portée à une température considérable et

traversée de dehors en dedans par un courant d'air qui attaquera les métaux oxydables qu'elle pourra contenir. Examinons maintenant le rôle que joue la coupelle. Nous avons dit qu'elle était faite d'une matière poreuse. Or, elle jouit de la propriété remarquable de ne pas se laisser pénétrer par les métaux fondus, mais d'être traversée par leurs oxydes fluidifiés : c'est un véritable filtre qui laisse passer les oxydes métalliques fondus et ne laisse pas passer les métaux. Qu'on place dans la coupelle un peu de limaille de cuivre, le métal s'oxydera ; mais comme l'oxyde de cuivre n'est pas fusible, il ne sera pas absorbé par la coupelle. Qu'on y mette du plomb, l'oxyde de plomb étant fusible, sera absorbé à l'état liquide par la coupelle. Qu'on y mette à la fois du cuivre et du plomb, il arrivera que l'oxyde de cuivre, tout infusible qu'il est par lui-même, se trouvant enveloppé d'une masse relativement considérable d'oxyde de plomb fusible, passera avec ce dernier dans les parois de la coupelle. Qu'arrivera-t-il, d'après cela, si l'on opère avec 1 gramme d'alliage des monnaies qui renferment du cuivre et de l'argent ? Si l'alliage était seul, il ne se présenterait rien de particulier. Mais qu'on y ajoute 8 grammes de plomb, il se formera un alliage fusible ; le plomb et le cuivre s'oxyderont, passeront dans la coupelle, et l'argent restera seul sous la forme d'un petit bouton. Son poids indiquera, par différence, celui du cuivre.

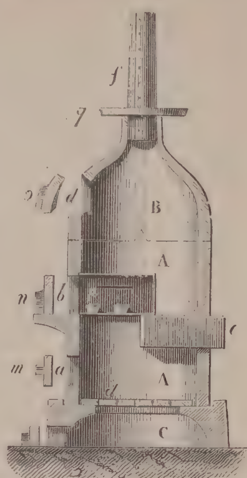


Fig. 202. Fourneau de coupelle.

Ce mode d'analyse est remarquable par sa simplicité. Mais diverses circonstances, qu'il serait superflu d'examiner ici, font qu'il n'est pas d'une exactitude rigoureuse. Aussi emploie-t-on concurremment, dans les hôtels des monnaies, une autre méthode connue sous le nom d'*essai par la voie humide*, et qui a été imaginée par Gay-Lussac. Elle consiste à précipiter l'argent à l'état de chlorure insoluble par une dissolution titrée de sel marin. Cette dissolution est telle que 1 décimètre cube de la

liqueur précipite exactement 1 gramme d'argent pur. Pour déterminer le titre d'un alliage d'argent, on en dissout 1 gramme dans 5 ou 6 grammes d'acide azotique, et l'on verse, goutte à goutte, dans la liqueur, la dissolution de sel marin contenue dans un vase gradué, jusqu'à ce qu'il ne se forme plus de précipité à l'addition d'une dernière goutte. Le titre de l'alliage est le nombre de centimètres cubes qu'il a fallu employer pour la précipitation complète de l'argent.

L'or étant encore plus mou que l'argent doit, comme ce dernier métal, être allié au cuivre, pour pouvoir être converti en monnaies, ustensiles et bijoux. Voici dans quelles proportions légales les deux métaux sont combinés :

		Or.	Cuivre.
Monnaie d'or de France		900	100
Vaisselle et ustensiles d'or	1er titre	920	80
	2e titre	840	160
	3e titre	750	250
Médailles		916	84

Il résulte de là que la monnaie d'or est au titre de $\frac{900}{1000}$ et que les ouvrages d'orfévrerie peuvent être à ceux de $\frac{920}{1000}$, $\frac{840}{1000}$, $\frac{750}{1000}$. La loi accorde une tolérance de $\frac{2}{1000}$ au-dessus et au-dessous pour la monnaie et les médailles. Pour les objets ouvrés elle est de $\frac{3}{1000}$ au-dessous, et il n'y a naturellement pas de limite supérieure.

On peut faire l'analyse des alliages d'or et de cuivre en opérant de la même manière que pour les alliages d'argent et de cuivre, c'est-à-dire par la coupellation. Mais l'or natif contenant toujours un peu d'argent, ce dernier métal fait nécessairement partie de tous les ouvrages d'or, et cet argent resterait allié à l'or à la fin de la coupellation. Pour éviter cette cause d'erreur, on ajoute à l'alliage une certaine quantité d'argent ($\frac{3}{4}$ d'argent pour $\frac{1}{4}$ d'or), on le passe à la coupelle, et on traite ensuite le *bouton* par l'acide azotique. La première opération porte le nom d'*inquartation*, la seconde celui de *départ*. De cette manière on dissout et l'argent naturel de l'alliage et celui qu'on y a ajouté. L'or reste intact ; il suffit de le peser pour avoir le titre de l'alliage.

Dans le commerce de l'orfévrerie on se contente de détermi-

ner approximativement le titre des alliages d'or et de cuivre par l'épreuve à la *pierre de touche*. C'est une pierre d'un beau noir, inattaquable par les acides, de nature basaltique, assez dure pour rayer l'or et le cuivre et qu'on appelle en minéralogie *quartz indien* ou *Lydienne*, parce qu'elle provient surtout de la Lydie. Si donc on frotte l'alliage sur cette pierre, il y laisse une trace jaune, qu'on mouille avec une goutte d'un liquide composé de 25 parties d'eau distillée, 38 d'acide azotique et 2 d'acide chlorhydrique. Cette liqueur attaquant le cuivre, forme un azotate d'une teinte verte, dont l'intensité de coloration permet déjà à un œil expérimenté d'apprécier la quantité relative de cuivre. Après avoir enlevé l'acide avec un linge fin, l'orfévre reconnaît, à quelques millièmes près, le titre de l'alliage d'après l'épaisseur de la trace d'or pur qui est restée sur la pierre de touche. Cet essai exige néanmoins une certaine habitude; aussi les orfévres, pour donner plus de certitude à leurs appréciations, font-ils des épreuves comparatives avec des aiguilles qu'on appelle *touchaux*, et qui sont formées d'alliages différents et d'un titre connu. L'or essayé est au même titre que le touchau, dont la trace se rapporte à celle que laisse le touchau essayé sur la même pierre. Les touchaux des orfévres sont des étoiles composées d'aiguilles à cinq titres différents. Pour les essais d'argent il y a huit aiguilles au touchau.

La pierre de touche sert également à reconnaître les pièces



Fig. 203. Le touchau des orfévres.

de monnaie fausses d'or ou d'argent. La pièce d'or fausse laisse sur la pierre un trait rouge qui disparaît rapidement sous l'in-

fluence de l'acide azotique. Une pièce d'argent fausse laisse un trait d'un blanc bleuâtre qu'un peu d'acide azotique efface complétement.

En dehors des alliages d'or et d'argent dont il a été jusqu'ici question, les bijoutiers mettent en œuvre certains alliages particuliers d'or et d'argent : ainsi, ils obtiennent l'*or pâle* en alliant 708 d'or et 292 d'argent; l'*or vert* avec 700 d'or et 300 d'argent; l'*or rouge* pour la soudure des bijoux avec 500 d'or et 100 de cuivre; l'*or blanc* avec 800 d'or et 200 de platine; l'*or gris* est formé d'un alliage d'or et de fer dans lequel le fer entre pour $\frac{1}{5}$ ou $\frac{1}{6}$. Pour donner à ces divers alliages l'aspect de l'or pur, on les *met en couleur*, c'est-à-dire qu'on les plonge dans de l'acide azotique faible, qui enlève de la surface de l'objet le cuivre ou l'argent qui s'y trouvent, de manière à mettre l'or à nu.

L'or n'est pas toujours employé en masse pour la bijouterie ou l'ornementation. On l'emploie très-souvent déposé en couches minces à la surface d'autres métaux. La dorure est un art important, dont les procédés méritent d'être décrits.

On dore, entre autres métaux, le laiton, le cuivre et l'argent. La dorure s'exécute de plusieurs manières. Tantôt c'est de l'or en feuilles qu'on applique sur le métal décapé et chaud, et qu'on fixe ensuite à l'aide du brunissoir; tantôt on opère l'*amalgame d'or* au moyen du *procédé galvanique*.

La dorure par l'*amalgame*, c'est-à-dire par le mercure, était connue des anciens; elle est très-dangereuse pour les ouvriers qui, pendant cette opération, sont exposés aux vapeurs mercurielles. La pièce étant décapée, on la frotte avec de l'azotate de mercure, qui sert comme de mordant, puis avec de l'amalgame d'or. En chauffant la pièce, le mercure se volatilise et la surface du métal reste dorée. Le travail s'achève au brunissoir.

La *dorure galvanique* consiste à déposer de l'or sur un métal en décomposant par la pile voltaïque un sel d'or dissous dans l'eau. Dans une cuve portant deux tringles de cuivre doré *a* et *d* et deux tringles de verre *c* et *b*, on place une liqueur composée de cyanure de potassium et de cyanure d'or. De petites traverses en fil de laiton doré, qui s'appuient sur les tiges *a* et *c*, portent les objets à dorer. Le conducteur négatif d'une pile

voltaïque vient s'attacher à la tige *a* et le conducteur positif à la tige *c*. Les tiges *b* et *d* portent de larges feuilles d'or, qui plongent dans le bain. Sous l'influence du courant électrique, le

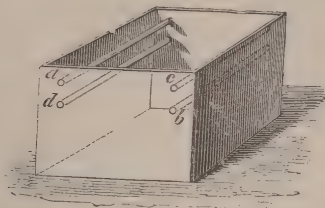


Fig. 204.

cyanure d'or se décompose, son métal se dépose au pôle négatif et produit la dorure de l'objet immergé dans le bain; son cyanogène se porte au pôle positif, où il rencontre les feuilles d'or qu'il transforme en cyanure, lequel se dissout dans le bain. C'est ainsi que la liqueur se maintient à un point constant de saturation. Les pièces dorées retirées du bain n'ont plus qu'à être soumises à l'action du brunissoir. Depuis dix ans, la dorure galvanique a fait complétement abandonner la dorure au mercure, trop dangereuse pour la santé des ouvriers.

LES MONNAIES.

Tous les peuples ont eu recours aux monnaies pour faciliter les échanges. Quelques-uns, comme les Lacédémoniens et les anciens habitants de la Grande-Bretagne, ont fait usage de monnaie de fer. Mais dès la plus haute antiquité, l'or et l'argent servirent de matière aux monnaies. On attribue aux Egyptiens l'idée d'imprimer sur les monnaies l'empreinte de leur valeur. Sous nos rois de la première race, on moulait les monnaies et on les frappait avec des coins gravés au tour. A dater du siècle de Charlemagne, on employa le burin à ce travail. Louis XII fit graver son effigie sur les monnaies d'argent et François I[er] sur les monnaies d'or. C'est sous Henri II qu'on grava le millésime et le quantième des rois de même nom. Le balancier avec lequel

on marque du même coup les deux faces des pièces a été inventé par Nicolas Briot. En 1685 Custing construisit la machine à marquer la tranche des monnaies. Depuis 1817 le balancier a cédé la place à la *presse monétaire*, inventée par Diedrich Ulhorn, et dans laquelle la force de la vapeur est substituée à celle de l'homme. Cette machine, perfectionnée par M. Thonnelier, fonctionne aujourd'hui à l'hôtel des Monnaies de Paris.

Nos lecteurs trouveront peut-être ici avec intérêt le tableau des systèmes monétaires usités dans les principaux États de l'Europe et aux États-Unis.

France. — Le franc est la seule monnaie de compte dans notre système monétaire. Les monnaies d'or sont des pièces de 5, 10,

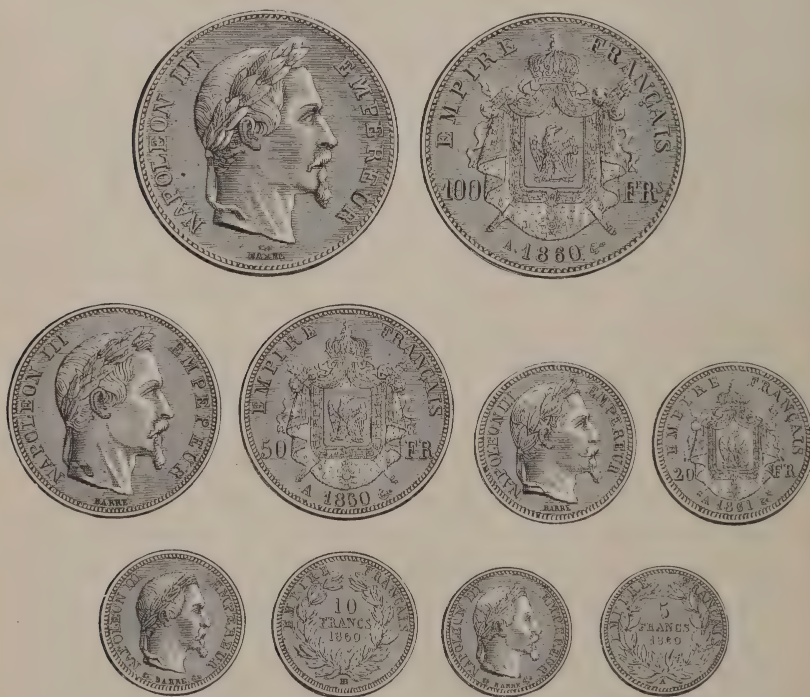


Fig. 205 à 214. Monnaies d'or de France.

20, 50 et 100 francs. Il y a, en argent, des pièces de 5 et de 2 francs, de 50 et de 20 centimes. Les pièces de 1, 2, 5 et

10 centimes sont en bronze. Voici le tableau du poids et du diamètre de ces monnaies.

			Grammes.	Diamètres en millim.
Or.....	100 fr.	» c.	32 258	35
—	50	»	16 129	28
—	20	»	6 452	21
—	10	»	3 226	19
—	5	»	1 61	17
Argent.	5	»	25 »	37
—	2	»	10 »	27
—	1	»	5 »	23
—	»	50	2 50	18
—	»	20	1 »	15
Bronze.	»	10	10 »	30
—	»	05	5 »	25
—	»	02	2 »	20
—	»	01	1 »	15

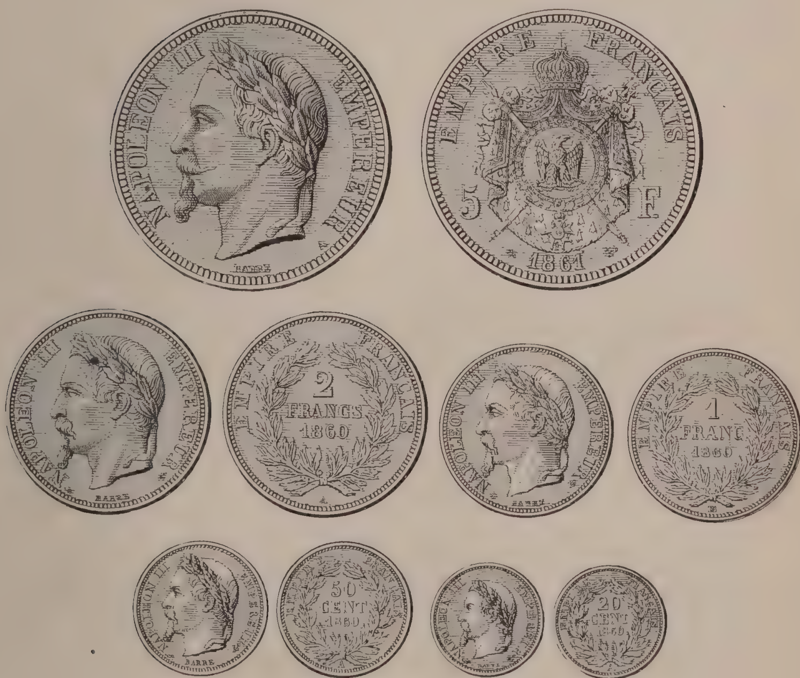


Fig. 215 à 224. Monnaies d'argent de France.

Ainsi les pièces d'argent et de bronze, en supposant qu'elles ne soient pas trop altérées par la circulation, peuvent parfaite-

ment servir de poids usuels : 200 francs en pièces de 5 francs, par exemple, pèsent un kilogramme. Ces mêmes pièces peuvent également servir de mesure de longueur : 20 pièces d'argent de 2 francs et 20 de 1 franc donneront un mètre.

Belgique. — Le royaume de Belgique ayant adopté notre système monétaire, les monnaies actuelles de cet État et celles de



Fig. 225 à 228. Monnaies d'argent de Belgique.

la France circulent dans les deux pays. Le système monétaire de la Belgique repose, comme le système français, sur les subdivisions et les multiples du franc.

Angleterre. — On compte en Angleterre par *livres sterling*, *shillings* et *pence*. Une livre *sterling* est composée de 20 shillings et chaque shilling de 12 pence. Le *penny* contient 4 *farthings* ou liards. Les monnaies d'or sont la guinée de 21 shillings, le souverain d'une livre sterling valant 20 shillings (25 fr. 20 c. argent de France.) La demi-guinée de 10 shillings et 6 pence, le demi-souverain de 10 shillings.

Les monnaies d'argent sont : l'écu ou couronne de 5 shillings; la demi-couronne de 2 shillings et 6 pence. Le shilling de 12 pence, valant 1 fr. 16 c.; les pièces de 6 pence, 4 pence et 2 pence.

Les monnaies de cuivre sont : le penny ou sou qui vaut en-

viron 10 centimes de France; le demi-sou ou kalfpenny et le farthing valant environ 2 liards.



Livre sterling. Shillings.



Fig. 229 à 234. — Demi-couronne (2 shillings et demi).

Espagne. — On compte en Espagne par réaux de 34 maravédis; le réal vaut 26 centimes



Quadruple (81 fr. 51 c.).



Piécette (1 fr. 30 c.) Fig. 235 à 240. Pistole (20 fr. 32 c.).

Les monnaies d'or sont le doublon de 8 écus ou quadruple (81 fr. 51 c.); le doublon de 4 écus ou demi-quadruple, de cent

réaux, dont la valeur est de 25 fr. 84 c. L'écu d'or ou demi-pistole ou huitième de quadruple, le petit écu d'or, vingtième ou seizième de quadruple.

Les monnaies d'argent sont : la piastre neuve valant 20 réaux de veillon (5 fr. 43 c.) ; la demi-piastre valant 10 réaux de veillon ; la piécette ordinaire ou cinquième de piastre (1 fr. 08 c.) valant 4 réaux de veillon ; la demi-piécette, et le demi-réal de plata (27 centimes).

Autriche. — La monnaie de compte de Vienne (Autriche) est le florin, ou *gulden*, valant 60 kreutzers de 4 deniers, ou pfennings. Le florin vaut 2 fr. 60 en argent de France.

Les monnaies d'or sont les ducats (11 fr. 85 c.), les doubles ducats, et les quadruples ducats. Chaque ducat vaut 4 florins et



Florin ou demi-rixdale (2 fr. 60 c.). Ducat (11 fr. 85 c.)



Fig. 241 à 246. — Rixdale.

30 kreutzers. Il y a aussi des souverains qui valent 13 florins, 20 kreutzers et des doubles souverains valant à proportion.

Les monnaies d'argent sont la rixdale d'espèce ou de constitution de l'empire, de la valeur de 2 florins ; la demi-rixdale ou florin, le *gauzkopf* ou pièce de 20 kreutzers et le *halbkopf* ou pièce de 10 kreutzers valant 43 centimes.

Prusse. — Les monnaies d'or de la Prusse sont les ducats valant 2 rixdales $\frac{3}{4}$ (11 fr. 85 c.) : les frédérics de 5 rixdales (20 fr. 78 c.), les doubles et les demi-frédérics.




Double Frédéric (41 fr. 62 c.)





Thaler (3 fr. 72 c.)





Fig. 247 à 252. — Double thaler.

Les principales monnaies d'argent sont les reichsthalers, appelés aussi thalers, rixdales ou écus (3 fr. 72 c.). La demi-rixdale et les pièces de $\frac{2}{3}$ de florin. Il y a aussi le simple thaler commun aux États du nord et dont la valeur est de 3 fr. 25 c. seulement.

La monnaie de compte de Berlin est le thaler de 24 gros, appelé aussi *Jutegroschen*, et valant 3 fr. 71 c. Le gros se divise en 12 deniers ou pfennings.

Russie. — Les monnaies d'or sont les impériales de 10 roubles (41 fr. 29 c.), les demi-impériales et les ducats, de deux roubles, 25 kopecks (11 fr. 59 c.). Il y a aussi des pièces de trois roubles en or.

Les monnaies d'argent sont les roubles, les demi-roubles et les pièces de 20 kopecks. Il y a en outre d'autres subdivisions.

La monnaie de compte de l'empire de Russie est le rouble, valant 4 francs, et qui se compose de 10 griwnas. Le

griwna vaut 10 kopecks et le kopeck 2 dennschkos ou 4 peluchkos.





Impériale de 20 roubles.





Pièce de 20 kopecks.





Fig. 253 à 258. — Rouble (4 fr.).

États-Unis. — Les monnaies d'or sont l'aigle et le double aigle, ou pièces de 5 et 10 dollars.





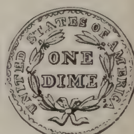
Aigle de 5 dollars (26 fr. 50 c).





Dollar de la Californie (5 fr. 16 c.).





10 cents (50 centimes).





Fig. 259 à 266. — Dollar (5 fr. 25).

Le dollar est la monnaie de compte des États-Unis. Il vaut

5 fr. 25 c. Il se divise en cent *cents* ou centimes. Le cent est une monnaie de cuivre valant à peu près cinq centimes de France.

Les monnaies d'argent consistent en dollars, demi-dollars, quarts, dixièmes et vingtièmes de dollar.

PIERRES PRÉCIEUSES.

La plupart des pierres dites *précieuses* se rencontrent en cristaux disséminés et implantés dans les roches primitives; on les trouve quelquefois en morceaux roulés dans les terrains de transport. Leur rareté, leurs belles couleurs, jointes à un vif éclat, et parfois à une limpidité parfaite, les ont fait de tout temps rechercher comme objet de luxe et de parure.

Turquoise. — C'est une pierre fine d'un bleu de ciel très-carastéristique, qui a cela de précieux pour la bijouterie et la joaillerie, qu'elle s'associe très-bien avec le diamant, la perle et l'or de couleur. Il y en a deux espèces : l'une est une véritable pierre alumineuse contenant des oxydes de fer et de cuivre, très-recherchée dans le commerce et qui se trouve sous forme de petites veines ou de petits rognons dans des matières argileuses à Nichapour, en Perse : c'est la turquoise de *vieille roche* ou *orientale.* L'autre espèce qu'on nomme de *nouvelle roche* ou occidentale, est un os fossile, pénétré de phosphate de fer; elle est beaucoup moins dure et beaucoup moins estimée. La turquoise, qu'on imite avec l'émail bleu, était gravée chez les Grecs et les Romains. Les Orientaux, de nos jours, se parent aussi de turquoises gravées.

Grenat. — Les grenats sont des pierres composées de silice, d'alumine, et d'une troisième substance qui varie selon leur couleur. Cette couleur est habituellement d'un beau rouge dont les teintes sont très-diversifiées. Le grenat *syrien* ou *oriental*, est d'une belle couleur rouge violacée, transparent et velouté; on croit que c'est l'*escarboucle* des anciens. Un grenat d'un rouge très-vineux est celui de Bohême et de Hongrie.

C'est dans les diverses roches de cristallisation et dans les

terrains volcaniques, qu'on rencontre les grenats qui alimentent l'industrie du Jura, de la Hongrie, du Tyrol et de la Bohême. On les grave en creux et en relief. On peut admirer deux de ces pierres gravées dans les collections de minéralogie du Muséum d'histoire naturelle de Paris.

Émeraude. — C'est une substance vitreuse, cristalline, composée de silice, d'alumine et de glucine. Elle est tantôt d'un vert pur, et doit sa couleur à l'oxyde de chrome : c'est alors l'émeraude proprement dite de la Colombie, de l'Égypte, du Pérou ; tantôt d'un bleu verdâtre qui rappelle la teinte de l'eau de mer, c'est *l'aigue-marine* de Sibérie; tantôt jaune ou incolore, c'est le *beril.* Ces trois variétés sont employées dans la bijouterie, mais la première est la seule réellement estimée. La plus belle émeraude connue est celle du Cabinet impérial de Saint-Pétersbourg. Sa couleur et sa netteté sont admirables. Celle qui orne le sommet de la tiare du souverain-pontife est également très-belle.

L'émeraude se rencontre en cristaux implantés et disséminés dans les roches primitives.

Topaze. — C'est une substance vitreuse, dure, cristalline, se clivant facilement, composée de silice, d'acide fluorique et d'alumine. Le plus ordinairement elle est jaunâtre ; mais quelquefois elle est incolore et limpide. Dans ce cas, elle forme la *goutte d'eau*, et son éclat, lorsque la taille est parfaite, peut quelquefois la faire passer pour un diamant de qualité inférieure. Il y a des topazes d'un bleu céleste qui ressemblent beaucoup aux *aigues-marines.* Les plus estimées de nos jours sont la *topaze du Brésil*, d'un jaune limpide et velouté tout particulier, et surtout la *topaze orientale*, qui vient des Indes et qui est d'un bleu jaune très-vif et très-animé. Les topazes de Saxe et du Mexique sont moins estimées.

On trouve les cristaux de topaze implantés dans les cavités des roches primitives granitoïdes, ou en morceaux roulés dans les alluvions anciennes.

Corindon. — C'est de l'alumine pure cristallisée. Parmi ses variétés, le *corindon hyalin*, qui est transparent, incolore, comprend toutes les pierres dites *orientales.* Grâce à sa dureté (il ne le cède sous ce rapport qu'au diamant), à l'intensité de son

éclat, à ses belles couleurs, le corindon fournit à la joaillerie un grand nombre de pierres fines des plus estimées. Telles sont : le *corindon hyalin* d'un rouge cramoisi ou *rubis oriental*, le *corindon jaune* ou *topaze orientale ;* le *bleu d'azur* ou *saphir oriental ;* le *corindon violet* ou *améthyste oriental*. Un corindon bleu aux deux bouts et jaune au milieu, très-estimé à cause de ces deux couleurs et de son poids, fait partie des pierreries de la collection du Muséum d'histoire naturelle de Paris.

On n'a jusqu'ici trouvé le corindon hyalin qu'en cristaux roulés dans les sables des alluvions anciennes. C'est dans l'Asie méridionale que le corindon se trouve en plus grande quantité. On le rencontre aussi, mais en très-petite quantité, dans les granits des Alpes, dans le ruisseau d'Expailly, près la ville du Puy-en-Velay, où il provient des dépôts volcaniques de la contrée.

Une variété grossière de corindon, grenue, ferrifère, qu'on nomme vulgairement *emeri*, sert, lorsqu'elle est réduite en poudre, à polir les métaux, les glaces et les pierres fines.

Cristal de roche. — C'est de la silice pure régulièrement cristallisée en prismes hexaèdres réguliers, terminés par des pyramides à six faces. Le travail de cette substance formait autrefois une grande industrie artistique. On en faisait alors des vases, des coupes, des statuettes, des globes du plus haut prix. Mais cet art a presque été anéanti par la découverte des cristaux, c'est-à-dire des verres silico-alcalins à base de plomb. On imite si bien aujourd'hui le cristal de roche que les connaisseurs s'y trompent souvent. Mais on n'a pu atteindre encore à sa dureté, en sorte que la lime et la meule donnent les moyens de reconnaître d'une manière infaillible le cristal de roche naturel.

C'est dans les terrains cristallisés, et spécialement dans les filons qui les traversent, qu'on trouve les plus beaux et les plus volumineux cristaux de quartz. Madagascar, le Brésil, les Alpes, le Dauphiné, etc., en possèdent des gisements très-riches. On en trouve aux environs de Civita-Vecchia, de splendides échantillons qui sont connus dans le commerce sous le nom de *diamants de la Talfa*.

Le cristal de roche n'est pas toujours limpide et incolore. Des matières étrangères en très-petites proportions, combinées avec

la silice, le transforment en pierres naturelles encore assez estimées. Le cristal de roche coloré prend les noms d'*améthyste* lorsqu'il est violet, de *fausse topaze* lorsqu'il est jaune, de *rubis de Bohême* lorsqu'il est rose. L'*œil de chat* est un quartz pénétré d'amiante, offrant à la suite de la taille des reflets nacrés qui semblent flotter dans l'intérieur de la pierre lorsqu'on la fait miroiter à la lumière. Deux autres variétés qui produisent des reflets particuliers de lumière, sont le *girasol* et l'*aventurine*. Le premier présente un fond laiteux d'où s'échappent des reflets bleus et rouges lorsqu'on fait tourner la pierre au soleil : la seconde, de structure grenue, a un fond brun parsemé d'une foule de points brillants.

Agate. — On réunit sous ce nom toutes les variétés de quartz demi-transparentes, compactes, à cassure terne, écailleuse ou conchoïdale. Ces pierres sont toujours sous des formes nodulaires, en rognons isolés, en masses irrégulières et mamelonnées. Leurs variétés forment deux sections : les unes sont grossières, ce sont les silex dont nous avons déjà parlé ; les autres sont les *agates fines* ou *calcédoines*. Leur cassure est cireuse, leur transparence nébuleuse, leurs couleurs vives et variées. D'après leur diversité d'aspect, on en distingue plusieurs sortes : telles sont la calcédoine bleuâtre ou *calcédoine* proprement dite des lapidaires ; la calcédoine rouge ou *cornaline ;* la calcédoine jaune orangé, vert pomme, vert ponctué de rouge, blanche et opaque.

Comme les agates sont souvent composées de couches de diverses couleurs, l'art du lapidaire consiste à les présenter sous leur plus bel aspect. Lorsqu'elles sont taillées de manière à présenter des bandes droites à bords bien tranchés, on les nomme *agates rubannées*. Quand les bandes sont curvilignes ou concentriques, on les désigne sous le nom d'*onyx*. Enfin, il en est qui laissent voir dans leur intérieur des sortes de végétations moussues qui semblent nager dans l'eau : ce sont les *agates arborisées*. On trouve des *agates onyx* en Orient, en Allemagne, en France.

Les plus belles *agates arborisées* viennent d'Arabie. Leur prix varie suivant leur degré de beauté et d'originalité. Celles d'Allemagne ne se vendent à l'état brut que 8 à 12 francs le kilo ; mais un travail bien réussi leur donne souvent une grande va-

leur. Tout le monde sait qu'on fait avec l'agate des camées, des coupes, des statuettes, etc. L'*agate onyx* a servi et sert encore spécialement à tailler les camées. Cette variété possède deux couches de la même nuance blanche, mais la supérieure est mate et l'inférieure translucide. Cette différence d'aspect est mise à profit pour faire ressortir le sujet sculptural gravé sur l'agate.

Jaspes. — Les jaspes ont été, de tout temps, employés à faire des objets d'art très-durables : des vases, des coupes, des statuettes; aujourd'hui, on en fait surtout des bagues, cachets, bracelets, breloques de montre, etc. Ce sont des calcédoines opaques mélangées de diverses matières étrangères qui les colorent. Leur cassure est terne, leurs couleurs plus ou moins vives, sont souvent variées dans le même échantillon, comme elles le sont dans les agates.

Les jaspes se trouvent en amas ou en couches de peu d'épaisseur dans les terrains d'ancienne formation.

Opale. — L'opale est essentiellement formée de silice et d'eau. Avec ces deux substances et dans de certaines conditions de grandeur, de transparence et d'éclat, la nature a fait la plus splendide pierre du monde.

Il existe plusieurs variétés d'opale, mais on n'en emploie que trois dans la joaillerie : l'*opale orientale*, l'*opale feu*, et l'*opale commune*. La première est ordinairement taillée en amande, et offre l'aspect le plus éclatant et le plus varié. Elle réunit, sur un fond d'un blanc de lait, le rouge du rubis, le vert de l'émeraude, le bleu du saphir, le jaune de la topaze, le violet de l'améthyste. On la trouve en filons dans les porphyres argileux de la Hongrie.

L'*opale feu* a un fond d'un jaune de miel et des reflets d'un rouge de feu. On la trouve au Mexique ; elle est belle, mais peu durable.

L'*opale commune* ne présente que très-peu de feux et ses couleurs varient à l'infini. On la rencontre en filons mêlés à l'opale orientale.

Spinelle. — Le spinelle fournit à la joaillerie des variétés de pierres rouges ou de rubis qu'on nomme *rubis spinelle* et *rubis balais*. Elle occupe un des premiers rangs parmi les pierres pré-

cieuses à cause de sa grande dureté et de son vif éclat. Composé essentiellement d'alumine et de magnésie, les rubis se montrent en cristaux très-petits dans les terrains de cristallisation. Les plus beaux rubis viennent de Ceylan, de l'Inde et de la Chine.

En raison de leur dureté, les rubis de petit volume entrent dans la construction des montres; ils servent à composer les pièces destinées à un frottement constant.

Diamant. — De tout temps, le diamant a occupé la première place parmi les pierres précieuses en raison de sa rareté, de sa dureté, de son prodigieux éclat. Mais sa haute valeur ne date réellement que de l'époque où l'on a découvert la manière de le tailler.

Le diamant est un corps vitreux, transparent, ordinairement incolore, d'un éclat tout particulier, qu'on appelle *adamantin*. C'est le plus réfrangible de tous les corps transparents. Il est si dur qu'il raye tous les corps sans être rayé par aucun, et qu'il ne peut être entamé que par sa propre poussière. Il pèse trois fois et demie autant que l'eau. Sa composition est très-simple : il est formé de carbone, c'est-à-dire de charbon pur. Depuis Newton qui, d'après des considérations tirées des propriétés optiques du diamant, devina qu'il était combustible, depuis Lavoisier et Davy, qui, par la combustion, le transformèrent en acide carbonique, jusqu'aux expérimentateurs de nos jours qui ont vu, sous l'influence d'un puissant courant électrique, le diamant se changer en un charbon analogue à celui que nous brûlons dans nos foyers, tous les chimistes ont proclamé l'identité de nature du charbon et du diamant : ces deux corps ne diffèrent entre eux que par la disposition différente de leurs molécules.

Le diamant cristallise toujours dans la plupart des formes du système cubique, et particulièrement dans celles de l'octaèdre. Ses cristaux sont parfois irréguliers, à faces curvilignes.

On ne rencontre les diamants que dans l'Inde, le Brésil et la Sibérie. Ils se trouvent dans les terrains d'alluvion qui proviennent de la destruction de roches anciennes, dont les débris ont été transportés par les eaux. Les roches à diamants des grandes Indes, connues depuis très-long temps, ne sont régulièrement exploitées que depuis trois siècles. Les terrains dia-

mantifères s'y rencontrent dans le Deckan, aux environs de Golconde, au Bengale et dans l'île de Bornéo. Les mines du Brésil qui ont été découvertes au commencement du dix-septième siècle, et qui sont situées dans la province de Minas Geraes, alimentent aujourd'hui de diamants le commerce du monde entier. Il en parvient annuellement en Europe 5 à 6 kilogrammes, poids que la taille réduit à 160 ou 180 grammes.

L'extraction des diamants au Brésil se fait de la manière suivante. Les blocs quartzeux à l'intérieur desquels on rencontre les diamants, sont brisés et amenés à l'état pulvérulent. Ce sable est lavé sur les bords d'un réservoir quadrangulaire, dont l'eau a un mètre de profondeur : chaque laveur est assis devant ce réservoir, tenant une sébile qui contient 2 ou 3 kilogrammes de sable. Grâce à la manière habile dont les esclaves indiens mouillent et agitent ce sable, aucun diamant, si petit qu'il soit ne peut échapper à la vue. Quand un des travailleurs a trouvé un diamant, il crie aussitôt : *Loué soit notre Seigneur Jésus-Christ!* et il le donne au surveillant. Si le diamant est d'une grande valeur, l'esclave reçoit une récompense, quelquefois il obtient sa liberté. Mais il faut surveiller de près ces travailleurs. Ils mettent souvent une adresse et une fécondité de stratagèmes incroyables pour dérober aux yeux leur riche trouvaille, et ne prononcer que tout bas et à leur profit, le fameux « *Loué soit notre Seigneur Jésus-Christ!* »

Le diamant fut, pour ainsi dire, découvert une seconde fois, quand on apprit à le tailler. C'est, en effet, par le travail de la taille qu'il acquiert au plus haut degré la puissance réfractive et la propriété de diviser à l'infini le faisceau lumineux à travers ses facettes. Tout fait supposer que la taille du diamant a été connue de temps immémorial; mais elle était alors facultative, irrégulière dans ses procédés. On a cru longtemps que Louis de Berquem, natif de Bruges, inventa, en 1476, la taille du diamant. Cependant on trouve mentionnés dans l'inventaire des joyaux de Louis, duc d'Anjou, dressé de 1360 à 1368, des diamants taillés. Ces pierres étaient toutefois taillées tant bien que mal, et d'une manière peu favorable au jeu de la lumière. Cet art fit de notables progrès, vers 1407, entre les mains d'un habile ouvrier nommé Kerman. Enfin Louis de Berquem

le perfectionna beaucoup en imaginant les procédés réguliers de la taille actuelle.

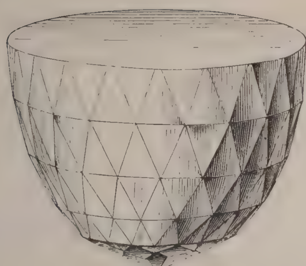
Cette taille se pratique au moyen d'une plate-forme horizontale d'acier doux, douée d'un mouvement rapide, couverte d'*égrisée*, c'est-à-dire de poudre de diamant, et sur laquelle on applique le diamant à tailler. L'*égrisée* s'obtient en frottant pointe contre pointe, deux de ces diamants bruts nommés *diamants de nature*, qui résistent à la taille.

On ne pratique aujourd'hui que deux sortes de taille : la taille en *rose* qu'on n'applique qu'aux diamants peu épais, et la taille en *brillant* qui est la plus recherchée. Dans la forme en *rose*, la partie apparente de la pierre est une pyramide garnie de facettes triangulaires, tandis que l'autre côté est parfaitement plat et caché par la monture. La taille en *brillant* est destinée à faire ressortir la puissance réfractive du diamant. Le côté supérieur de la pierre présente une face que l'on nomme *table* et que l'on entoure de facettes triangulaires et en losange. L'autre partie offre la forme d'une pyramide garnie également de facettes et tronquée par une autre petite table en culasse. Cette dernière forme est moulée à jour de manière à laisser voir la presque totalité de la pierre.

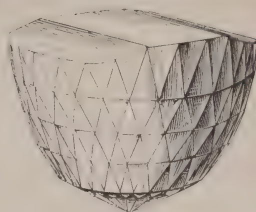
Les frais considérables d'exploitation des mines, la difficulté de la taille, la perte qui en résulte, élèvent considérablement le prix des diamants. Ce prix varie selon leur limpidité, leur grosseur et leur genre de taille. Les diamants bruts colorés ou tachés, qui ne sont bons qu'à faire de l'*égrisée*, valent de 30 à 36 francs le karat (le karat est un poids de 205 milligrammes $\frac{1}{2}$). Les diamants qu'on peut tailler se vendent 48 francs le karat (233 francs le gramme), lorsqu'ils ne dépassent pas ce poids. Mais s'ils le dépassent, on les estime par le carré de leur poids multiplié par 48. Quant aux diamants taillés, leur prix dépend de la forme de la taille et de leur grosseur.

Le plus beau diamant du monde est, sans contredit, le *Régent*. On l'a trouvé à 45 lieues au sud de Golconde. Il pesait 410 karats, et sa taille, qui exigea deux ans de travail, l'a réduit à 137 karats. Il est taillé en brillant. Son eau est pure, son éclat vraiment adamantin. Il a été acheté brut 312 500 francs. On dépensa pour le tailler 125 000 francs. En 1717, le duc d'Or-

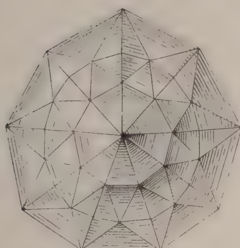
LES DIAMANTS CÉLÈBRES.



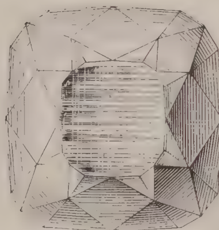
Grand Mogol, 279 carats $^{9}/_{16}$.



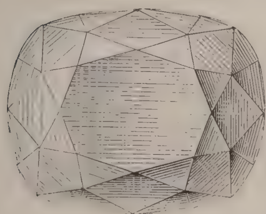
Orlow, 193 carats.



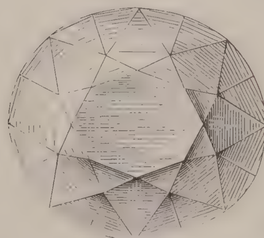
Grand duc de Toscane, 139 carats $^{1}/_{2}$.



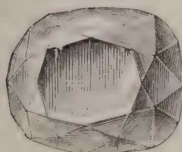
Régent, 136 carats $^{14}/_{16}$.



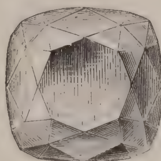
L'Étoile du Sud, 124 carats $^{1}/_{4}$.



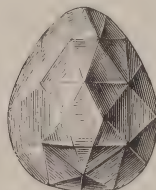
Ko-hi-Noor, 82 carats $^{3}/_{4}$.



Impératrice Eugénie, 51 carats.



Étoile polaire, 40 carats.



Sancy, 33 carats.

Fig. 267 à 275.

léans l'acheta 3 375 000 francs. Aujourd'hui on l'évalue à 8 millions de francs. Tout le monde a pu l'admirer à l'Exposition universelle de 1855.

Parmi les diamants étrangers extraordinaires, nous citerons les suivants :

Le *diamant du radjah de Mattan*, à Bornéo, qui pèse brut 318 karats, et qui est, dit-on, de la plus belle eau.

Le *nizam*, que possède le roi de Golconde. Il est brut et pèse 340 karats. On l'évalue à 5 millions de francs.

La *montagne de lumière*, dont le poids était de 186 karats avant la taille; pierre extraordinaire par son étendue, mais peu épaisse.

L'*Orlow*, ou le diamant de l'empereur de Russie. Il pèse 193 karats, a la grosseur d'un demi-œuf de pigeon, est taillé à facettes, et sert d'ornement au sceptre. Ce diamant, qui formait l'œil d'une idole dans le temple de Bramah, fut pris par un soldat français en garnison dans nos possessions de l'Inde. Ce soldat le vendit 50 000 francs. De main en main, cette magnifique pierre arriva à l'impératrice Catherine II, qui l'acheta pour 2 250 000 francs et une pension viagère de 100 000 francs.

Le *grand-duc de Toscane*, qui orne la couronne d'Autriche, pèse 139 karats $\frac{1}{2}$. Il est jaune et d'une belle forme. Le dernier duc de Bourgogne, à qui il appartenait, le perdit à la sanglante bataille de Morat.

L'*Étoile du Sud*, qu'une négresse trouva en 1853 dans la province de Minas Geraes, pesait brut 254 karats, ou 52 grammes 275. Il ne pèse plus que 125 karats depuis la taille. Il appartient à un joaillier de Paris.

Le roi de Portugal possède, dit-on, un diamant d'une valeur fabuleuse. Gros comme un œuf de poule, de couleur jaune foncé, ce diamant a été trouvé au Brésil et pèse 1680 karats. Mais les renseignements sur cette dernière pierre sont incertains.

FIN.

TABLE DES CHAPITRES.



INDEX ALPHABÉTIQUE.

FIN DE L'INDEX ALPHABÉTIQUE.

PARIS. — IMPRIMERIE DE CH. LAHURE ET Cie
rues de Fleurus, 9, et de l'Ouest, 21

